



Original

Modificación del riesgo de mortalidad y morbilidad tras resección pulmonar en los últimos 20 años



María Teresa Gómez Hernández^{a,*}, Nuria Novoa Valentín^a, Israel Rodríguez Alvarado^a,
Marta Fuentes Gago^a, Gonzalo Varela Simó^b y Marcelo F. Jiménez López^a

^a Departamento de Cirugía Torácica, Hospital Universitario de Salamanca, Salamanca, España

^b Facultad de Medicina, Universidad de Salamanca, Salamanca, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 5 de noviembre de 2018

Aceptado el 9 de abril de 2019

On-line el 26 de mayo de 2019

Palabras clave:

Cáncer de pulmón
Cirugía
Efectos adversos
Evaluación riesgo
Epidemiología

R E S U M E N

Introducción: El objetivo del estudio es evaluar las modificaciones del riesgo de mortalidad y morbilidad cardiorrespiratoria calculada mediante los modelos de riesgo Eurolung 1 y 2 en los últimos 20 años para identificar variaciones en la selección de los pacientes o en la práctica quirúrgica que hayan conducido a cambios en el riesgo de muerte y complicaciones tras resecciones anatómicas pulmonares.

Método: Análisis retrospectivo de una serie de 2435 casos consecutivos sometidos a resección pulmonar anatómica. La población fue dividida en tres períodos de tiempo: 1994-2006 (976 casos), 2007-2015 (945 casos) y 2016-2017 (420 casos). Se aplicaron los modelos Eurolung 1 y 2 a la serie y se calculó la probabilidad individual de efectos adversos. Se comparó dicha probabilidad media, así como la prevalencia o las medias de cada una de las variables que constituyen los modelos en cada período y se representó gráficamente la evolución del riesgo.

Resultados: Se observó un descenso progresivo de ambos efectos adversos a lo largo del tiempo. La prevalencia de las variables binarias, excepto enfermedad coronaria, fue mayor en el último período. El porcentaje de neumonectomías y de resecciones ampliadas descendió en los dos últimos períodos y el número de casos abordados por VATS se incrementó considerablemente en 2016-2017.

Conclusiones: El descenso del número de neumonectomías y el incremento de la tasa de procedimientos mínimamente invasivos se consideran las variables más relacionadas con la disminución del riesgo. Otros cambios en las características clínicas de los pacientes no parecen haber influido en los resultados.

© 2019 SEPAR. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Changes in the Risk of Mortality and Morbidity After Lung Resection in the Last 20 Years

A B S T R A C T

Keywords:

Lung cancer
Surgery
Adverse effects
Risk assessment
Epidemiology

Introduction: The aim of this study is to evaluate changes in the risk of cardiorespiratory mortality and morbidity calculated by Eurolung risk models 1 and 2 in the last 20 years, and to identify variations in patient selection or surgical practice that might have altered the risk of death and complications after anatomical lung resections.

Method: This was a retrospective analysis of a series of 2,435 consecutive patients who underwent anatomical lung resection. The population was divided into three time periods: 1994-2006 (976 cases), 2007-2015 (945 cases), and 2016-2017 (420 cases). Eurolung models 1 and 2 were applied to the series, and the individual probability of adverse effects was calculated. We compared this mean probability, and the prevalence or means of each of the variables included in the models in each period and plotted the evolution of the risk.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mteresa.gomez.hernandez@gmail.com (M.T. Gómez Hernández).

Results: A progressive decrease was observed in both adverse effects over time. The prevalence of the binary variables, except for coronary heart disease, was higher in the last period. The percentage of pneumonectomies and extended resections fell in the last two periods and the number of cases treated with VATS increased substantially in 2016-2017.

Conclusions: The decline in the number of pneumonectomies and the increase in the rate of minimally invasive procedures appear to be the variables most closely associated with decreased risk. Other changes in the clinical characteristics of the patients do not seem to have influenced the outcomes.

© 2019 SEPAR. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La mortalidad y morbilidad después de resección pulmonar anatómica han disminuido en las últimas décadas de acuerdo con los informes anuales de la Sociedad Europea de Cirujanos Torácicos (ESTS)¹. Así, los índices de mortalidad no ajustada han disminuido de 3,9% a 1,7% en los últimos cinco años y la morbilidad cardiorrespiratoria después de lobectomía ha caído del 20% en 2009 al 15,2% en 2018¹.

La estimación de la morbimortalidad perioperatorias y la evaluación de sus factores predictores han sido sujeto de numerosos estudios en pacientes sometidos a resección pulmonar mayor. Además, en los últimos años se han desarrollado varios modelos multivariantes con el objetivo de mejorar la selección de pacientes para la cirugía. Recientemente, el comité encargado de la Base de Datos de la ESTS ha desarrollado Eurolung 1 y 2, dos modelos robustos para el cálculo del riesgo ajustado de morbimortalidad hospitalaria en pacientes candidatos a cirugía de resección pulmonar anatómica². Estos modelos están basados en el análisis retrospectivo de una población de 47960 pacientes incluidos en la base de datos de la ESTS e intervenidos entre julio de 2007 y agosto de 2015. Eurolung 1 y 2 fueron creados con la intención de servir como instrumentos para el control de la calidad y para la estratificación del riesgo en cirugía torácica.

Aunque el riesgo de morbimortalidad ha disminuido en los últimos años, la tendencia temporal del riesgo de muerte y de complicaciones basada en los actuales modelos de la ESTS no ha sido valorada aún. El objetivo de este estudio es aplicar los modelos de riesgo Eurolung 1 y 2 a una serie de pacientes sometidos a resecciones pulmonares anatómicas en los últimos 20 años para: 1) valorar y comparar el riesgo de morbimortalidad cardiorrespiratoria postoperatorias en tres períodos de tiempo sucesivos y 2) identificar variaciones en la selección de los pacientes y en las prácticas quirúrgicas que han conducido a cambios en el riesgo de muerte y complicaciones postoperatorias.

Método

Población

Se trata de un análisis retrospectivo de una serie de 2435 casos consecutivos sometidos a resección pulmonar anatómica (segmentectomía, lobectomía, bilobectomía o neumonectomía) por cáncer de pulmón entre 1994 y 2017 en nuestro centro. Los datos de los pacientes fueron recogidos de forma prospectiva en una base de datos institucional. Con el fin de incrementar la calidad de los datos incorporados en el registro, la exhaustividad y exactitud de los datos introducidos es controlada por un gestor de datos en dos momentos diferentes: primero, al alta del paciente del hospital y después, en el momento de incluir el resultado histológico final en los informes médicos definitivos. Se han excluido del estudio 94 casos con datos perdidos, que constituyen el 3,9% del total, por lo que la población estudiada incluye 2341 casos.

Para este estudio, la población fue dividida en tres períodos de tiempo: en el primer período se incluyeron 976 casos sometidos a resección pulmonar anatómica desde 1994 hasta 2006 (casos previos a la construcción de la actual base de datos de la ESTS); en el segundo período se incluyeron 945 pacientes intervenidos entre 2007 y 2015 (casos que se utilizaron para la construcción de los modelos Eurolung 1 y 2) y el tercer período consistió en 420 casos operados en 2016 y 2017 (posteriores al reclutamiento de casos para la construcción de los modelos).

Variables dependientes

Se ha considerado el riesgo de morbimortalidad cardiorrespiratoria a 30 días calculados a partir de los modelos Eurolung 1 y 2 en los tres períodos de tiempo en los que se dividió la serie.

Se utilizó la siguiente ecuación para estimar el riesgo de morbilidad (Eurolung 1): $\text{logit}(\text{morbilidad}) = -2,465 + 0,497 \cdot \text{sexo masculino}$ (valorado como 1 para hombres y 0 para mujeres) $+ 0,026 \cdot \text{edad}$ $+ 0,231 \cdot \text{enfermedad coronaria}$ (valorado como 1 la presencia de enfermedad coronaria [EC]) $+ 0,371 \cdot \text{accidente cerebrovascular}$ (ACV) (valorado como 1 la presencia de ACV) $+ 0,152 \cdot \text{insuficiencia renal crónica}$ (valorado como 1 la presencia de IRC) $- 0,015 \cdot \text{VEF1ppo\%}$ $+ 0,514 \cdot \text{resecciones extendidas}$ (valorado como 1 para la presencia de resecciones extendidas) $+ 0,497 \cdot \text{toracotomía}$ (valorado como 1 la presencia de toracotomía y 0 para VATS).

La siguiente ecuación se utilizó para estimar la mortalidad a 30 días (Eurolung 2): $\text{logit}(\text{mortalidad}) = -5,82 + 0,903 \cdot \text{sexo masculino}$ (valorado como 1 para hombres y 0 para mujeres) $+ 0,044 \cdot \text{edad}$ $+ 0,264 \cdot \text{enfermedad coronaria}$ (valorado como 1 para la presencia de EC) $+ 0,582 \cdot \text{ACV}$ (valorado como 1 para la presencia de ACV) $- 0,064 \cdot \text{índice de masa corporal}$ (IMC) $+ 0,300 \cdot \text{resección extendida}$ (valorado como 1 para resección extendida) $+ 0,929 \cdot \text{neumonectomía}$ (valorado como 1 para neumonectomía y 0 para menor resección) $+ 0,894 \cdot \text{toracotomía}$ (valorado como 1 para toracotomía y 0 para VATS) $- 0,009 \cdot \text{VEF1ppo\%}$.

Variables independientes

Se han utilizado las mismas variables de riesgo incluidas en los modelos Eurolung 1 y 2²: sexo, edad, IMC, volumen espiratorio forzado en el primer segundo predicho postoperatorio (VEF1ppo%), EC, ACV, insuficiencia renal crónica (IRC), abordaje quirúrgico (toracotomía o cirugía toracoscópica video-asistida [VATS]), resección extendida (asociada a pared torácica, tumores de Pancoast, resección de aurícula o vena cava superior, resección de diafragma, resección vertebral, pleuro-neumonectomía, neumonectomía con traqueoplastia, neumonectomía intrapericárdica) y neumonectomía².

La indicación de la resección y el diagnóstico anatomopatológico final no fueron tenidos en cuenta para el propósito del estudio.

Tabla 1

Probabilidades de complicación cardiorrespiratoria y muerte operatoria (30 días) en cada período de tiempo analizado, calculadas mediante los modelos de riesgo Eurolung 1 y 2, respectivamente (entre paréntesis figura la desviación típica)

	1994-2006	2007-2015	2016-2017	Valor p
Probabilidad de complicación	0,37 (0,11)	0,34 (0,12)	0,28 (0,13)	0,031
Probabilidad de muerte	0,11 (0,08)	0,08 (0,06)	0,05 (0,05)	<0,0001

Análisis estadístico

Las probabilidades individuales de morbimortalidad se conservaron como nuevas variables. Después, se aplicó el análisis de la varianza (ANOVA) para comparar dichas probabilidades entre los tres períodos en los que la serie fue dividida y se construyeron diagramas de cajas para mostrar gráficamente las diferencias. Finalmente, se construyó un modelo de regresión polinómica ponderada (LOESS) para representar gráficamente la evolución de la probabilidad de cada variable dependiente respecto al tiempo.

Por otro lado, se calculó la frecuencia de las diferentes variables independientes incluidas en los modelos Eurolung 1 y 2 en cada período de tiempo. La diferencia de frecuencia de las variables dicotómicas (sexo, comorbilidad cardíaca o cerebrovascular, abordaje quirúrgico, resección extendida y neumonectomía) se comparó utilizando una prueba de chi-cuadrado, mientras que la media de las variables continuas (edad, IMC, VEF1ppo%) se comparó usando el análisis de la varianza (ANOVA).

El análisis estadístico se ha llevado a cabo con el paquete estadístico informático Stata 15.1 (Stata Corp, College Station, TX, EE. UU.).

Resultados

Descripción de la población

La población estudiada la componen 2341 pacientes con una edad media de 65,1 años ($\pm 10,2$), un FEV1ppo% del 60,1% ($\pm 20,8$) y una proporción de varones del 82,7%. Se realizaron 2024 (86,5%) procedimientos por toracotomía lateral o posterior sin sección muscular y 317 (13,5%) por VATS. Los procedimientos realizados fueron: 306 neumonectomías (de las cuales 85 fueron ampliadas y 11 con traqueobroncoplastia), 134 bilobectomías (25 ampliadas), 1804 lobectomías (238 ampliadas y 84 con resección broncoplástica) y 97 segmentectomías regladas. La mortalidad total a 30 días fue de 56 casos (2,4%) y 371 casos (15,8%) presentaron una o más complicaciones cardiorrespiratorias.

La probabilidad de complicaciones y muerte después de las resecciones pulmonares, calculada mediante los modelos Eurolung 1 y 2, respectivamente, se representa en la [tabla 1](#) y gráficamente en la [figura 1](#). La probabilidad de que las diferencias entre los valores sean debidas al azar es $<0,0001$. En las [figuras 2 y 3](#) se representan gráficamente los modelos de regresión polinómica ponderada para morbimortalidad, respectivamente, que muestran un claro descenso de ambas variables a lo largo del tiempo.

La frecuencia relativa de las variables binarias fue diferente en el último periodo respecto a los previos excepto en el caso de la enfermedad coronaria que permaneció inalterada ([tabla 2](#)). La prevalencia de ACV y de IRC se incrementó con el tiempo alcanzando un 2,4% y un 4,6% en el último período, respectivamente. En cuanto a la evolución de la práctica quirúrgica, el porcentaje de neumonectomías y de resecciones ampliadas descendió más de un 20 y un 12% respectivamente comparando el primer con el tercer período y el número de casos abordados por VATS se incrementó drásticamente en el último período superando el 60% de todas las cirugías realizadas.

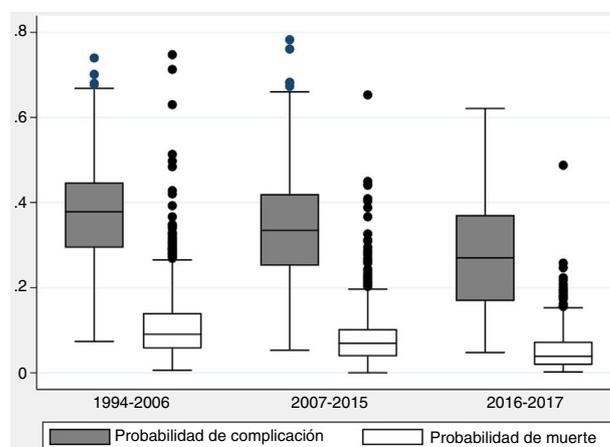


Figura 1. Probabilidad de complicación cardiorrespiratoria y muerte en los tres períodos de tiempo analizados ($p=0,031$ y $<0,0001$, respectivamente).

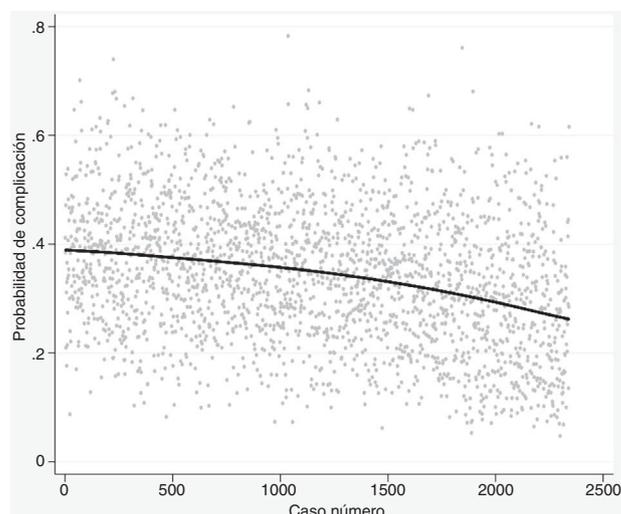


Figura 2. Probabilidad de complicaciones cardiorrespiratorias representada mediante regresión polinómica ponderada (cada punto representa la probabilidad individual calculada mediante el modelo de riesgo Eurolung 1).

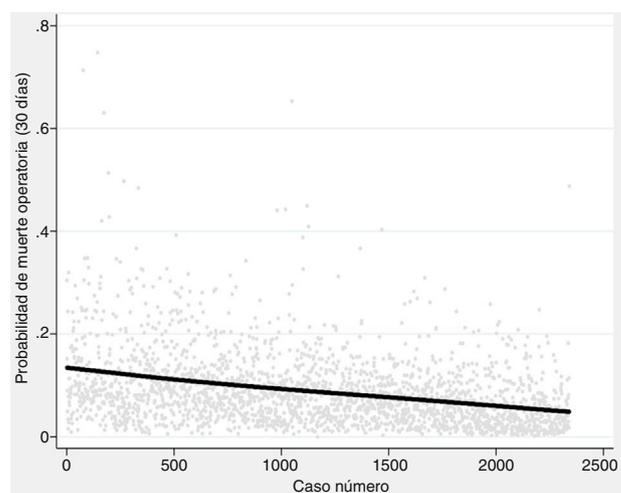


Figura 3. Probabilidad de muerte operatoria (30 días) representada mediante regresión polinómica ponderada (cada punto representa la probabilidad individual calculada mediante el modelo de riesgo Eurolung 2).

Tabla 2
Prevalencia (%) de las variables de riesgo dicotómicas en los tres períodos estudiados

	1994-2006	2007-2015	2016-2017	Valor p
<i>Sexo</i>				
Masculino	89,9	81,1	70,6	<0,0001
Femenino	10,1	18,9	29,4	
<i>Accidente cerebrovascular</i>	0	0,2	2,4	<0,0001
<i>Insuficiencia renal</i>	1	2,3	4,6	<0,0001
<i>Enfermedad coronaria</i>	14	17,8	16,4	0,052
<i>Toracotomía</i>	99,4	93,5	39,8	<0,0001
<i>Neumonectomía</i>	24,7	5,7	3,9	<0,0001
<i>Resección extendida</i>	20,7	13,5	8,6	<0,0001

Tabla 3
Media (±DT) de las variables continuas en los tres períodos de tiempo analizados

	1994-2006	2007-2015	2016-2017	Valor p
Edad	64,2 (9,9)	65,4 (10,2)	66,9 (9)	p<0,05
IMC	25,8 (4)	26,6 (4,1)	26,8 (4,2)	p= 1,000
VEF1ppo%	58,1 (16,3)	64,5 (16,7)	66,6 (19)	p= 0,213

Respecto a las variables continuas (tabla 3), comparado con períodos previos, en el último período analizado se intervinieron pacientes de mayor edad. También se ha constatado que el VEF1ppo% fue mayor en los dos últimos períodos, comparándolos con el primero (tabla 3).

Discusión

Los principales resultados del estudio muestran que la probabilidad de mortalidad a 30 días y de morbilidad cardiopulmonar basada en Eurolung 1 y 2 después de resecciones pulmonares anatómicas ha descendido en los últimos 20 años en nuestra unidad. Ambos riesgos son menores en el último período comparado con los previos. Esta tendencia temporal es consistente con la mortalidad y la morbilidad observadas que informa la ESTS en sus informes anuales¹.

La prevalencia de las variables incluidas en los modelos que influyen el riesgo de muerte y de complicaciones cardiopulmonares también ha cambiado con el tiempo. Se han operado pacientes de mayor edad durante los últimos dos años comparado con los períodos previos, probablemente como consecuencia de la mayor expectativa de vida de la población. La edad es considerada por algunos autores un importante factor de riesgo para la morbilidad después de resección pulmonar. Los pacientes mayores de 70 años tienen más del doble de probabilidad de desarrollar complicaciones después de resección pulmonar comparados con pacientes más jóvenes³⁻⁵. Sin embargo, Ogawa et al.⁶ demostraron que las complicaciones postoperatorias en ancianos con cáncer de pulmón eran independientes de la edad y Stamenovic et al.⁷ encontraron que los pacientes mayores de 80 años no presentaban un riesgo mayor de desarrollar complicaciones después de las resecciones pulmonares cuando se comparaban con septuagenarios. Aunque es importante recordar que, en general, cuando se evalúan pacientes octogenarios existe un sesgo de selección⁸. En cualquier caso, la edad media de los pacientes sometidos a resección pulmonar ha aumentado a lo largo del tiempo sin incrementarse el riesgo de muerte y complicaciones, si bien es cierto que la edad media de los pacientes del tercer período apenas alcanza los 67 años.

Como la expectativa de vida ha aumentado, en paralelo lo ha hecho también la prevalencia de las comorbilidades. Así, por ejemplo, el porcentaje de pacientes con antecedentes de ACV y de IRC ha aumentado en los últimos períodos comparados con el primero. Probablemente, el mejor manejo de estas enfermedades ha detenido el incremento de la morbilidad relacionada con ellas. Sin embargo, la EC y el IMC no han variado significativamente a lo largo del tiempo. Wang et al.⁴ encontraron que la edad (mayor o igual a

70 años) y el VEF1ppo% (menor o igual que 70%) combinado con la EC fueron factores independientes pronósticos para complicaciones mayores postoperatorias. De acuerdo con nuestros resultados, el VEF1ppo% ha aumentado con el tiempo, especialmente cuando comparamos los dos últimos períodos con el primero. Este hallazgo puede explicarse por el descenso del número de neumonectomías realizadas en los últimos dos períodos.

Las prácticas quirúrgicas también han evolucionado con el tiempo; así, solo el 4% de los procedimientos realizados en el último período son neumonectomías. La neumonectomía continúa siendo un procedimiento de alto riesgo que asocia altos índices de mortalidad y morbilidad⁹. Por ello, se han desarrollado diferentes estrategias destinadas a la preservación de parénquima que han sido adoptadas ampliamente con el doble objetivo de asegurar la resección completa del tumor y, al mismo tiempo, de preservar la función pulmonar. Como resultado, el número de neumonectomías ha disminuido drásticamente. Entre los factores que podrían contribuir a este descenso estaría el aumento del número de resecciones broncoplasticas y la mejora de los sistemas de detección precoz. Estos factores no han sido analizados en nuestra investigación.

Además, en los últimos años se han realizado menos resecciones extendidas; probablemente este hecho también está relacionado con el diagnóstico y tratamiento más temprano de las neoplasias pulmonares. Nuestros resultados muestran un 8,6% de resecciones extendidas en los últimos dos años, porcentaje comparable con el presentado en el informe anual de la ESTS de 2018¹. Un estudio de Berry et al.⁵ llama la atención sobre la importancia de las resecciones extendidas y el abordaje por toracotomía como factores de riesgo relevantes para la morbilidad después de resecciones pulmonares. Adicionalmente, el porcentaje de toracotomías ha disminuido significativamente en el último período. Varios estudios¹⁰⁻¹² han mostrado que la lobectomía realizada a través de un abordaje VATS es superior al abordaje abierto en términos de resultados tempranos y, más recientemente, un estudio de casos y controles emparejados de los registros de la base de datos de la ESTS¹³ confirmó que la lobectomía por VATS se asocia con una menor incidencia de complicaciones y mortalidad comparado con la toracotomía.

Finalmente, ha aumentado el porcentaje de mujeres que se han sometido a resecciones pulmonares anatómicas en los últimos dos años debido en gran medida al incremento progresivo de la prevalencia de cáncer de pulmón en mujeres¹⁴. Según el Informe de la Sociedad Española de Oncología Médica en el año 2012 la incidencia del cáncer de pulmón en mujeres fue del 5,67%¹⁵. El aumento de la incidencia del cáncer de pulmón y de mortalidad entre las mujeres refleja los cambios en la tendencia en el consumo de tabaco que alcanzó su pico máximo entre las mujeres de EE. UU., casi 20 años después que en los hombres¹⁴. Además, las mujeres tienen un riesgo aumentado de cáncer ajustando el nivel de exposición al tabaco comparado con los hombres¹⁴. Por otro lado, las mujeres tienen menor morbimortalidad después de la cirugía de cáncer de pulmón. El riesgo de desarrollar complicaciones es casi tres veces superior para los hombres^{3,7,16}, circunstancia que puede ser explicada porque las mujeres suelen ser más jóvenes y suelen presentar menor número de comorbilidades que los hombres¹⁷.

El incremento del porcentaje de abordajes mínimamente invasivos y de mujeres intervenidas, así como la disminución del número de neumonectomías y de resecciones extendidas pueden ser los factores más importantes que han conducido al descenso del riesgo de morbimortalidad tras resecciones pulmonares anatómicas.

Limitaciones del estudio

La limitación más importante de nuestra investigación es que los pacientes incluidos en el segundo período fueron utilizados para la elaboración de los modelos de riesgo. Sin embargo, puesto

que el objetivo no era validar los modelos, consideramos que esta limitación no compromete los resultados del estudio.

Por otro lado, aunque los modelos EuroLung son los modelos más actualizados publicados, no incluyen, por falta de datos, la capacidad de difusión del monóxido de carbono y el consumo máximo de oxígeno, parámetros que se consideraron predictores para la morbilidad postoperatoria. Podría haber sido interesante saber cómo estas variables han evolucionado a lo largo del tiempo y su influencia en los riesgos de morbilidad postoperatoria.

Por último, este estudio puede tener sesgos inherentes a cualquier análisis retrospectivo. Aunque las complicaciones estaban bien definidas y las variables estandarizadas¹⁸, no podemos descartar que pueda haber algún error de introducción de los datos, clasificación errónea o notificación insuficiente. De hecho, hemos excluido un 4% de la casuística debido a datos incompletos.

Conclusiones

Este estudio ofrece datos reales que permiten cuantificar el descenso del riesgo de mortalidad y morbilidad cardiorrespiratoria tras resección pulmonar anatómica a lo largo del tiempo. Este descenso puede atribuirse, según el análisis realizado, a la disminución del número de neumectomías y resecciones extendidas –la causa de esta variación no se ha analizado– y al aumento de la tasa de procedimientos mínimamente invasivos. Otros cambios en las características clínicas de los pacientes remitidos y aceptados para cirugía no parecen haber influido en los resultados.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- ESTS Database annual report 2018. (consultado 13 Sep 2018). Disponible en: http://www.ests.org/_userfiles/pages/files/database_reports/ESTS%202018%20Silver%20Book.pdf.
- Brunelli A, Salati M, Rocco G, Varela G, Van Raemdonck D, Decaluwe H, et al. European risk models for morbidity (EuroLung1) and mortality (EuroLung2) to predict outcome following anatomic lung resections: an analysis from the European Society of Thoracic Surgeons database. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2017;51:490–7. <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezw319>.
- Rueth NM, Parsons HM, Habermann EB, Groth SS, Virnig BA, Tuttle TM, et al. Surgical treatment of lung cancer: predicting postoperative morbidity in the elderly population. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;143:1314–23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2011.09.072>.
- Wang Z, Zhang J, Cheng Z, Li X, Wang Z, Liu C, et al. Factors affecting major morbidity after video-assisted thoracic surgery for lung cancer. *J Surg Res.* 2014;192:628–34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2014.07.051>.
- Berry MF, Onaitis MW, Tong BC, Harpole DH, D'Amico TA. A model for morbidity after lung resection in octogenarians. *Eur J Cardio Thorac Surg.* 2011;39:989–94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.09.038>.
- Ogawa F, Wang G, Matsui Y, Hara H, Iyoda A, Satoh Y. Risk factors for postoperative complications in the elderly with lung cancer. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2013;21:313–8. <http://dx.doi.org/10.1177/0218492312457359>.
- Stamenovic D, Messerschmidt A, Schneider T. Surgery for lung tumors in the elderly: A retrospective cohort study on the influence of advanced age (over 80 years) on the development of complications by using a multivariate risk model. *Int J Surg.* 2018;52:141–8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijso.2018.02.008>.
- Repetto L, Comandini D, Mammoliti S. Life expectancy, comorbidity and quality of life: the treatment equation in the older cancer patients. *Crit Rev Oncol Hematol.* 2001;37:147–52.
- Rodríguez M, Gómez MT, Jiménez MF, Aranda JL, Novoa N, Varela G. The risk of death due to cardiorespiratory causes increases with time after right pneumonectomy: a propensity score-matched analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013;44:93–7. <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezs620>.
- 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;86:2008–18. <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.07.009>.
- Cao C, Manganas C, Ang SC, Peeceeyen S, Yan TD. Video-assisted thoracic surgery versus open thoracotomy for non-small cell lung cancer: a meta-analysis of propensity score-matched patients. *Interact CardioVasc Thorac Surg.* 2013;16:244–9. <http://dx.doi.org/10.1093/icvts/ivs472>.
- Paul S, Altorki NK, Sheng S, Lee PC, Harpole DH, Onaitis MW, et al. Thoracoscopic lobectomy is associated with lower morbidity than open lobectomy: a propensity-matched analysis from the ESTS database. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;139:366–78. <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezv154>.
- Falcoz P-E, Puyraveau M, Thomas P-A, Decaluwe H, Hürtgen M, Petersen RH, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery versus open lobectomy for primary non-small-cell lung cancer: a propensity-matched analysis of outcome from the European Society of Thoracic Surgeon database. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;49:602–9. <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezv154>.
- Egleston BL, Meireles SI, Flieder DB, Clapper ML, et al. Population-based trends in lung cancer incidence in women. *Semin Oncol.* 2009;36:506–15. <http://dx.doi.org/10.1053/j.seminoncol.2009.09.003>.
- Informe SEOM 2016. Las cifras del cáncer en España 2016. (consultado 19 Sep 2018). Disponible en: https://seom.org/seomcms/images/stories/recursos/LAS_CIFRAS_DEL_CANCER_EN_ESP_2016.pdf.
- Chang MY, Mentzer SJ, Colson YL, Linden PA, Jaklitsch MT, Lipsitz SR, et al. Factors predicting poor survival after resection of stage IA non-small cell lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;134:850–6.
- Tong BC, Kosinski AS, Burfeind WR Jr, Onaitis MW, Berry MF, Harpole DH Jr, D'Amico TA. Sex differences in early outcomes after lung cancer resection: analysis of the Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Database. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;148:13–8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.03.012>.
- Fernandez FG, Falcoz PE, Kozower BD, Salati M, Wright CD, Brunelli A. The Society of Thoracic Surgeons and the European Society of Thoracic Surgeons general thoracic surgery databases: joint standardization of variable definitions and terminology. *Ann Thorac Surg.* 2015;99:368–76. <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2014.05.104>.