

Factores de riesgo en el desarrollo de fibrilación auricular tras cirugía torácica

A. Gómez-Caro^a, F.J. Moradiellos^a, P. Ausín^b, V. Díaz-Hellín^a, E. Larrú^a, J.A. Pérez-Antón^a y J.L. Martín de Nicolás^a

^aServicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid. España.

^bServicio de Neumología. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid. España.

OBJETIVO: Determinar los factores de riesgo en la fibrilación auricular (FA) tras la resección pulmonar.

PACIENTES Y MÉTODO: Entre enero de 2002 y diciembre de 2003 se realizaron en nuestro servicio 149 resecciones anatómicas pulmonares. Se recogieron prospectivamente las características clínicas, quirúrgicas, analíticas y oncológicas de todos los pacientes intervenidos. Se realizó un análisis univariante de todas las variables registradas.

RESULTADOS: La edad media (\pm desviación estándar) de los pacientes operados –127 varones (85,2%) y 22 mujeres (14,8%)– fue de $61,8 \pm 12,3$ años (rango: 17-79). Se detectaron 17 casos de FA (11,4%). La mortalidad a los 30 días fue del 8,1%. Se detectaron los siguientes factores de riesgo de presentar FA: edad ≥ 70 años ($p < 0,0004$), enfermedad cardíaca previa ($p < 0,005$), pacientes operados por carcinoma broncogénico ($p < 0,04$) y tipo de resección –bilobectomía derecha ($p < 0,05$) y neumonectomía izquierda ($p < 0,03$)–. No fueron factores de riesgo la hipertensión arterial, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, el estadio del carcinoma broncogénico, la disección mediastínica sistemática ni otro tipo distinto de resección pulmonar.

CONCLUSIONES: La aparición de FA después de la resección pulmonar anatómica es una complicación frecuente que parece asociarse en nuestra serie a edad avanzada, antecedentes de cardiopatía, intervención por carcinoma broncogénico, neumonectomía izquierda y bilobectomía derecha. La identificación de estos factores de riesgo puede ser de utilidad para iniciar estudios prospectivos encaminados a valorar el uso de fármacos antiarrítmicos para prevenir esta complicación.

Palabras clave: Fibrilación auricular. Resección pulmonar. Complicaciones. Factores de riesgo. Cáncer de pulmón.

Risk Factors for Atrial Fibrillation After Thoracic Surgery

OBJECTIVE: To determine the risk factors for atrial fibrillation after lung resection.

PATIENTS AND METHODS: Between January 2002 and December 2003, 149 patients underwent lung resection in our hospital. For all these patients, clinical, surgical, analytical, and oncological data were prospectively collected. The data were subjected to univariate analysis.

RESULTS: The mean (SD) age of the 127 men (85.2%) and 22 women (14.8%) who underwent lung resection was 61.8 (12.3) years (range, 17-79 years). Atrial fibrillation was documented in 17 patients (11.4%). Mortality at 30 days was 8.1%. The following risk factors for atrial fibrillation were identified: age 70 years or older ($P < .0004$), prior heart disease ($P < .005$), patients undergoing operations for lung cancer ($P < .04$), and type of resection—right bilobectomy ($P < .05$) and left pneumonectomy ($P < .03$). Hypertension, chronic obstructive pulmonary disease, and lung cancer stage were not risk factors. Likewise, systematic lymph node dissection and other forms of lung resection were not risk factors.

CONCLUSIONS: After lung resection, atrial fibrillation is a common complication that seems to be associated with old age, history of heart disease, operations for lung cancer, left pneumonectomy, and right bilobectomy. The identification of these risk factors may encourage prospective studies that assess the use of antiarrhythmic drugs to prevent atrial fibrillation during chest surgery.

Key words: Atrial fibrillation. Lung resection. Complications. Risk factors. Lung cancer.

Introducción

La aparición de fibrilación auricular (FA) en el postoperatorio de cualquier intervención quirúrgica no es infrecuente. La asociación entre FA y cirugía sobre órganos torácicos, excepto el corazón, se sitúa entre el 3,8 y

el 37%¹. La frecuencia de aparición de FA en caso de lobectomías se encuentra establecida en un 10-20% y es cercana al 40% cuando se trata de neumonectomías².

La presencia de FA se relaciona con una mayor morbilidad, mayor riesgo de accidente cerebrovascular, incremento de la estancia hospitalaria y, por tanto, un mayor coste hospitalario, además de un aumento de la mortalidad perioperatoria y un peor pronóstico de supervivencia a largo plazo^{3,4}.

Se han identificado varios factores de riesgo que hacen que en el postoperatorio de la cirugía torácica sea

Correspondencia: Dr. A. Gómez-Caro.
Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitario 12 de Octubre.
Ctra. de Andalucía, Km 5,400. 28041 Madrid. España.
Correo electrónico: abelitov@yahoo.es

Recibido: 28-2-2005; aceptado para su publicación: 3-5-2005.

más frecuente el desarrollo de FA: la edad avanzada, enfermedad cardíaca previa, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)⁵, antecedente de arritmias y tipo de cirugía realizada^{1,3}.

El objetivo del presente estudio ha sido evaluar la hipótesis de que el desarrollo postoperatorio de FA en cirugía pulmonar anatómica depende significativamente de factores de comorbilidad preoperatoria e identificar estos factores y el exceso de riesgo.

Pacientes y método

Entre enero de 2002 y diciembre de 2003 se realizaron en nuestro servicio 149 resecciones anatómicas pulmonares. Se recogieron prospectivamente las características clínicas, quirúrgicas, bioquímicas y oncológicas de todos los pacientes intervenidos en nuestro servicio. Se excluyeron de este estudio todas aquellas intervenciones no anatómicas y toracotomías exploradoras, así como a los pacientes con FA diagnosticada previa a la cirugía. Todas las intervenciones se realizaron por toracotomía según la técnica clásica. No se efectuó disección mediastínica de forma sistemática, de manera que ésta se practicó en unos pacientes mientras que otros se sometieron a muestreo ganglionar según decidiera el cirujano responsable en cada caso particular. La valoración de la función pulmonar se llevó a cabo según el protocolo del Grupo Cooperativo de Carcinoma Broncogénico de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (GCCB-S)⁶. Ningún paciente recibió tratamiento profiláctico para la evitar FA.

Las variables prospectivas analizadas fueron: edad, sexo, función respiratoria –volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁), absoluto y porcentaje; FEV₁ postoperatorio calculado, y capacidad vital forzada (FVC), absoluto y porcentaje–, comorbilidad (EPOC, enfermedad cardíaca, diabetes mellitus, enfermedad vascular periférica), causa de la resección (carcinoma broncogénico y su estadificación patológica, enfermedad metastásica, tumor neuroendocrino pulmonar, aspergiloma pulmonar, patología benigna), tipo de resección, tipo de disección mediastínica, tratamiento quimioterápico previo, aparición de FA y día en que se presentó, estancia hospitalaria y mortalidad y sus causas a los 30 días.

Se consideró enfermedad cardíaca previa la afección cardíaca en cualquier momento de la vida, incluidas arritmias no tratadas, infarto de miocardio antiguo, fiebre reumática con afectación valvular e insuficiencia cardíaca de cualquier etiología. La enfermedad vascular periférica se definió según los criterios establecidos en el protocolo del GCCB-S⁶. Se consideró EPOC cuando el FEV₁ era menor del 80% del teórico y el FEV₁/FVC menor del 70%. Se registró la variable quimioterapia previa cuando ésta se había administrado en los 3 meses previos a la cirugía tanto para el tratamiento oncológico de las metástasis a distancia como para tratamiento de inducción previo a la cirugía del carcinoma broncogénico.

Se calculó el FEV₁ postoperatorio según la fórmula descrita por Juhl y Frost⁷.

Todos los pacientes permanecieron las primeras 24 h postoperatorias en la unidad de reanimación. En esta unidad se realiza monitorización continua del electrocardiograma y de la saturación de oxígeno mediante pulsioximetría. Posteriormente se trasladó a los pacientes a la unidad de cirugía torácica, donde durante los siguientes días se les monitorizó mediante pulsioximetría y se les realizó un electrocardiograma a diario. Todos los casos de FA se confirmaron electrocardiográficamente. Todos los pacientes recibieron la visita del fisioterapeuta y realizaron ejercicios respiratorios con espirómetro incentivado.

La FA se trató en todos los pacientes y los fármacos empleados fueron digoxina y antiarrítmicos, amiodarona o propafenona, en función de los antecedentes cardiológicos previos.

Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa SPSS versión 11.5. Las variables cualitativas se compararon con la prueba estadística de la χ^2 o test exacto de Fisher cuando era apropiado. Las variables cuantitativas se compararon con la prueba de la t de Student para variables independientes. Se estimaron los excesos de riesgo con la prueba de Mantel-Haenszel. El nivel de confianza se estableció en $p < 0,05$.

Resultados

La edad media (\pm desviación estándar) de los pacientes operados –127 varones (85,2%) y 22 mujeres (14,8%)– fue de $61,8 \pm 12,3$ años (rango: 17-79). Las características clínicas, oncológicas y funcionales más importantes de estos pacientes están recogidas en la tabla I. La estancia media postoperatoria fue de $9,9 \pm 5,9$ días. La mortalidad fue del 8,1% (12 pacientes). Las causas de mortalidad fueron neumonía (4 casos), infarto agudo de miocardio (un caso), fístula bronquial (3 casos), síndrome de distrés respiratorio del adulto (3 casos) y tromboembolia pulmonar (un caso).

Se detectó FA en el postoperatorio en 17 pacientes (11,4%). Su aparición se produjo en los días 2-3 del postoperatorio en 14 (82,3%) de los 17 pacientes (fig. 1).

TABLA I
Características de los pacientes analizados en esta serie

Características	
Edad (años)	61,86 \pm 12,3
Sexo	
Varones	127/149 (85,2%)
Mujeres	22/149 (14,8%)
Pruebas funcionales	
FEV ₁ (l)	2,47 \pm 0,8
FEV ₁ %	83,4 \pm 31,9
PpoFEV ₁ (l)	1,82 \pm 0,67
PpoFEV ₁ %	62,2 \pm 26,8
FVC (l)	3,50 \pm 0,93
FVC%	105,6 \pm 72,4
Enfermedad	
Carcinoma broncogénico	123 (82,6%)
Metástasis	14 (9,4%)
Tumor carcinoide pulmonar	5 (3,4%)
Aspergiloma localizado	5 (3,4%)
Patología benigna	2 (1,3%)
Comorbilidad	
Enfermedad cardíaca	22/149 (14,7%)
Hipertensión arterial	51/149 (34,1%)
EPOC	87/149 (58,4%)
Diabetes mellitus	19/149 (12,7%)
Enfermedad vascular periférica	15/149 (9,3%)
Estadificación del carcinoma broncogénico	
IA	32 (26,1%)
IB	45 (36,5%)
IIA	6 (4,9%)
IIB	17 (13,8%)
IIIA	15 (12,2%)
IIIB	3 (2,4%)
IV	5 (4%)

Los datos se expresan como media \pm desviación estándar o como número (%). FEV₁: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; FVC: capacidad vital forzada; PpoFEV₁: FEV₁ postoperatorio estimado; PpoFEV₁%; FEV₁ postoperatorio estimado en porcentaje; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Se consiguió reversión a ritmo sinusal en 15 (88,2%). Sólo fallecieron 2 pacientes que habían desarrollado FA, dato que no es estadísticamente significativo. Las variables estudiadas más importantes y los resultados estadísticos se recogen en la tabla II. El tipo de intervención y la incidencia de FA se indican en la tabla III. Se identificaron los siguientes factores de riesgo: edad ≥ 70 años ($p < 0,0004$), enfermedad cardíaca previa ($p < 0,005$), pacientes operados por carcinoma broncogénico ($p < 0,04$) y tipo de resección –bilobectomía derecha ($p < 0,05$) y neumonectomía izquierda ($p < 0,03$)–. El exceso de riesgo respecto a las variables positivas se recoge en la tabla IV. No fueron factores de riesgo la presencia de hipertensión arterial, EPOC, estadio del carcinoma broncogénico, disección mediastínica sistémica ni otro tipo de resección pulmonar distinta, ni ninguna otra característica estudiada.

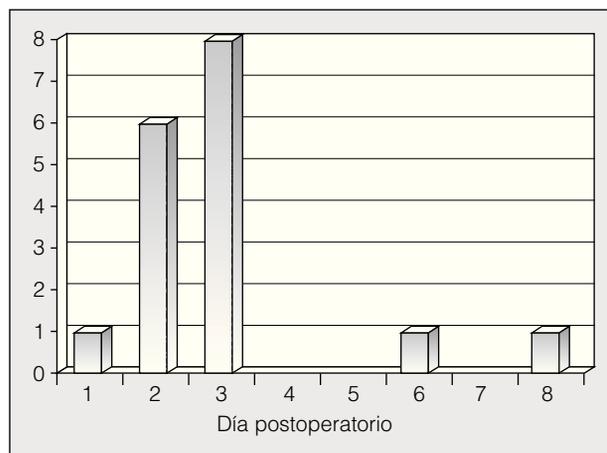


Fig. 1. Día de aparición de la fibrilación auricular.

TABLA II
Análisis estadístico de la serie e incidencia de fibrilación auricular (FA) posquirúrgica

Características	Sin FA	FA	p ^b
Tipo de resección			
Neumonectomía	20 (83,4%)	4 (16,6%)	0,373
No neumonectomía	112 (89,6%)	13 (10,4%)	
Lóbulos superiores ^a	94 (86,2%)	15 (13,8%)	0,136
Lóbulos inferiores	38 (95%)	2 (5%)	
Lado de la cirugía			
Derecho	75 (89,3%)	9 (10,7%)	0,766
Izquierdo	57 (87,7%)	8 (12,3%)	
Hipertensión arterial			
Sí	43 (86%)	7 (14%)	0,372
No	89 (90,8%)	9 (9,2%)	
EPOC			
Sí	77 (88,5%)	10 (11,5%)	0,969
No	55 (88,7%)	7 (11,3%)	
Quimioterapia previa			
Sí	24 (96%)	1 (4%)	0,201
No	108 (87,1%)	16 (12,9%)	
Edad (años)			
< 70	100 (93,5%)	7 (6,5%)	0,0004
≥ 70	32 (76,2%)	10 (23,8%)	
Sexo			
Varón	112 (88,2%)	15 (11,8%)	0,711
Mujer	20 (90,9%)	2 (9,1%)	
Estadio oncológico			
I-II	86 (86%)	14 (14%)	0,951
III-IV	20 (87%)	3 (13,0%)	
Pruebas funcionales respiratorias			
FEV ₁	2.477 \pm 803,0	2.451 \pm 531	0,904 ^c
FEV ₁ %	83,5 \pm 31,9	85,7 \pm 18	0,764 ^c
PpoFEV ₁	1.825,7 \pm 674,5	1.783 \pm 578	0,790 ^c
PpoFEV ₁ %	62,2 \pm 26,8	62 \pm 19	0,977 ^c
Disección mediastínica			
No	118 (89,4%)	14 (10,6%)	0,369
Sí	14 (82,4%)	3 (17,6%)	
Enfermedad			
Carcinoma broncogénico	106 (86,2%)	17 (13,8%)	0,044
Carcinoma no broncogénico	26 (100%)	0	
Enfermedad cardíaca			
Sí	15 (68,2%)	7 (31,8%)	0,005
No	117 (92,2%)	10 (7,8%)	

Los datos se expresan como media \pm desviación estándar o como número (%).

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; FEV₁: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; PpoFEV₁: FEV₁ postoperatorio estimado; PpoFEV₁1%: FEV₁ postoperatorio estimado en porcentaje.

^aLa variable lóbulos superiores e inferiores está relacionada con la manipulación de venas pulmonares superiores o venas inferiores. Se han incluido las neumonectomías y lobectomías medias en la manipulación de las venas pulmonares superiores y, por tanto, en lóbulos superiores. ^bPrueba de la χ^2 o test exacto de Fisher. ^cPrueba de la t de Student para variables independientes.

TABLA III
Análisis de la fibrilación auricular (FA) y tipo de resección

Lado	Tipo de resección	N	FA	p*
Derecho	Neumonecromía	9 (6%)	0	0,54
	Lóbulo superior	40 (26,8%)	5 (12,5%)	0,766
	Lóbulo medio	8 (5,4%)	1 (12,5%)	0,96
	Lóbulo inferior	19 (12,8%)	0	0,246
	Bilobectomía	8 (5,4%)	2 (25%)	0,005
	Total	84 (56,3%)	8 (9,5%)	
Izquierdo	Neumonecromía	15 (10,1%)	4 (26,6%)	0,037
	Lóbulo superior	29 (19,5%)	2 (6,9%)	0,449
	Lóbulo inferior	21 (14,1%)	2 (9,5%)	0,838
	Total	65 (43,7%)	8 (12,3%)	

*Prueba de la χ^2 o test exacto de Fisher.

TABLA IV
Análisis predictor de riesgo de fibrilación auricular posquirúrgica

Variable	OR (IC del 95%)	p*
Edad \geq 70 años	2,9 (2,3-3,3)	0,001
Enfermedad cardíaca previa	1,8 (3,2-1,1)	0,005
Cirugía por carcinoma broncogénico	2,7 (3,6-1,2)	0,044
Neumonecromía izquierda	1,2 (2,3-0,9)	0,037
Bilobectomía derecha	1,7 (3,2-1,1)	0,005

OR: odds ratio; IC: intervalo de confianza.

*Prueba Mantel-Haenszel.

Discusión

La aparición de FA durante el postoperatorio de la cirugía torácica es frecuente, ya que a la intervención y la manipulación se suman frecuentemente factores predisponentes de origen multifactorial como son la hipoxia, hipovolemia, sepsis, desequilibrios electrolíticos, aumento de actividad vagal o el incremento de precarga cardíaca^{1,8}. Según otros estudios, la edad avanzada, el sexo masculino, una historia de enfermedad cardíaca previa y las transfusiones intraoperatorias también hacen que aumente el riesgo de FA³.

La FA es causa de morbilidad porque supone más riesgo de accidente cerebrovascular o embolia periférica, además de aumentar la estancia hospitalaria y alargar la estancia en unidades de cuidados intensivos^{2,9}.

La incidencia registrada en nuestra serie (11,4%) es similar a las de otras series publicadas^{3,8,10,11}. El factor de riesgo con mayor fuerza identificado, tanto en los estudios publicados en la bibliografía como en nuestra serie, ha sido la edad⁹. Aunque cabría pensar que la edad pudiera ser un factor de confusión entre la presencia de FA y el aumento de estancia hospitalaria y morbilidad asociada, el hecho es que es un factor importante teniendo en cuenta el incremento de la edad media de los pacientes intervenidos en los servicios de cirugía torácica. El sexo varón también se ha relacionado con un mayor riesgo de desarrollar esta arritmia^{2,3}.

No hemos encontrado una relación significativa clara de los valores del FEV₁ pre y postoperatorio estimado, tanto en valores absolutos como en porcentaje, con la aparición de FA. Sin embargo, la bibliografía refleja una relación entre la gravedad de la EPOC y un mayor

riesgo de FA⁵. Asimismo, el hecho de presentar hipoxemia tanto en el preoperatorio como en el postoperatorio se ha relacionado también con esta arritmia^{2,12}. La enfermedad cardíaca previa se ha identificado como factor de riesgo en diversos estudios, sobre todo la enfermedad isquémica y la insuficiencia cardíaca congestiva de diversas etiologías¹³.

El mecanismo de producción podría estar relacionado con una estimulación del área auricular en la zona de la sutura de resección en la vena pulmonar, zona que se ha identificado en varios estudios prestigiosos como zona de gatillo. Esto ocurre hasta en un 94% de los casos sobre todo en las venas pulmonares superiores, concretamente en los 2-4 cm centrales, donde se originaría la actividad ectópica¹⁴. En ciertos estudios aparece una mayor incidencia en neumonecromías^{15,16} y en estos casos podría estar relacionado con la disección a veces intrapericárdica de dichas venas superiores¹². Otros estudios no encuentran relación entre el tipo de resección pulmonar y esta arritmia¹⁷. En nuestra serie esta asociación no ha sido significativa, aunque también es cierto que en nuestra práctica somos muy restrictivos en la realización de neumonecromías derechas en pacientes mayores de 70 años. Tampoco hemos constatado una relación mayor con la realización de resecciones pulmonares de lóbulos superiores y, por consiguiente, una manipulación más evidente de las venas pulmonares superiores³, donde electrofisiológicamente podrían estar dichas zonas de gatillo con más frecuencia¹⁴. Ésta sería la razón fundamental para la gran diferencia de incidencia de FA entre las resecciones pulmonares anatómicas y no anatómicas, en las que normalmente no existe manipulación de las estructuras periauriculares ni pericárdicas¹².

En ningún estudio, por lo que sabemos, ha sido un factor determinante el estadio tumoral⁵. Sí lo han sido el tipo de resección pulmonar y la disección mediastínica llevada a cabo. Por tanto, la realización de disección mediastínica sistemática también aparece en la bibliografía como factor de riesgo del desarrollo de FA¹². Esto podría relacionarse con la lesión de las ramas nerviosas vagales, que se lesionan al extirpar el tejido linfograso de las áreas mediastínicas y peripulmonares, que son imprescindibles para la adecuada estadificación de certeza del carcinoma broncogénico.

La aparición de FA en el postoperatorio puede causar un aumento de la comorbilidad. Con el fin de evitar este riesgo, se ha contemplado la posibilidad de utilizar profilácticamente ciertos fármacos para prevenirla o disminuir su incidencia. Algunos de ellos son la digoxina¹⁸, los bloqueadores beta, la amiodarona^{19,20} y el diltiazem²¹. En pacientes de alto riesgo²¹ tan sólo los 2 últimos han demostrado tener valor profiláctico en el desarrollo de FA²⁰. La amiodarona se considera el antiarrítmico más seguro y eficaz para su tratamiento²². Estos estudios no demostraron, sin embargo, una disminución de los costes o la estancia hospitalaria.

En conclusión, la aparición de FA después de una resección pulmonar anatómica es una complicación frecuente que se asocia a edad avanzada, antecedentes de cardiopatía, intervención por carcinoma broncogénico,

neumonectomía izquierda y bilobectomía derecha. La identificación de estos factores de riesgo puede ser de utilidad para iniciar estudios prospectivos encaminados a valorar el uso de fármacos antiarrítmicos para prevenir esta complicación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Asamura H, Naruke T, Tsuchiya R, Goya T, Kondo H, Suemasu K. What are the risk factors for arrhythmias after thoracic operations? A retrospective multivariate analysis of 267 consecutive thoracic operations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1993;106:1104-10.
2. Von Koring J, Lepantalo M, Lindgren L, Lindfors O. Cardiac arrhythmias and myocardial ischemia after thoracotomy for lung cancer. *Ann Thorac Surg.* 1992;53:642-7.
3. Vaporciyan AA, Correa AM, Rice DC, Roth JA, Smythe WR, Swisher SG. Risk factors associated with atrial fibrillation after noncardiac thoracic surgery: analysis of 2,588 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127:779-86.
4. Amar D, Zhang H, Roistacher N. The incidence and outcome of ventricular arrhythmias after noncardiac thoracic surgery. *Anesth Analg.* 2002;95:537-43.
5. Sekine Y, Kesler KA, Behnia M, Brooks-Brunn J, Sekine E, Brown JW. COPD may increase the incidence of refractory supraventricular arrhythmias following pulmonary resection for non-small cell lung cancer. *Chest.* 2001;120:1783-90.
6. López Encuentra A. Criteria of functional and oncological operability in surgery for lung cancer: a multicenter study. The Bronchogenic Carcinoma Cooperative Group of the Spanish Society of Pneumology and Thoracic Surgery (GCCB-S). *Lung Cancer.* 1998;20:161-8.
7. Juhl B, Frost N. A comparison between measured and calculated changes in the lung function after operation for pulmonary cancer. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl.* 1975;57:39-45.
8. Cardinale D, Martinoni A, Cipolla CM, Civelli M, Lamantia G, Fiorentini C. Atrial fibrillation after operation for lung cancer: clinical and prognostic significance. *Ann Thorac Surg.* 1999;68:1827-31.
9. Amar D, Zhang H, Leung DH, Roistacher N, Kadish AH. Older age is the strongest predictor of postoperative atrial fibrillation. *Anesthesiology.* 2002;96:352-6.
10. Polanczyk CA, Goldman L, Marcantonio ER, Orav EJ, Lee TH. Supraventricular arrhythmia in patients having noncardiac surgery: clinical correlates and effect on length of stay. *Ann Intern Med.* 1998;129:279-85.
11. Harpole DH, Liptay MJ, DeCamp MM Jr, Mentzer SJ, Swanson SJ, Sugarbaker DJ. Prospective analysis of pneumonectomy: risk factors for major morbidity and cardiac dysrhythmias. *Ann Thorac Surg.* 1996;61:977-82.
12. Rena O, Papalia E, Oliaro A, Casadio C, Ruffini E, Filosso PL. Supraventricular arrhythmias after resection surgery of the lung. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001;20:688-93.
13. Dyszkiewicz W, Skrzypczak M. Atrial fibrillation after surgery of the lung: clinical analysis of risk factors. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1998;13:625-8.
14. Haissaguerre M, Jais P, Shah DC, Takahashi A, Hocini M, Quiniou G. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med.* 1998;339: 659-66.
15. López Pujol J, Álvarez Kindelán A, Algar Algar J, Cerezo Madueño F, López Rivero L, Salvatierra Velázquez A. Morbimortalidad perioperatoria de la neumonectomía. Análisis de los factores de riesgo. *Arch Bronconeumol.* 2000;36:251-6.
16. Foroulis CN, Kotoulas C, Lachanas H, Lazopoulos G, Konstantinou M, Lioulias AG. Factors associated with cardiac rhythm disturbances in the early post-pneumonectomy period: a study on 259 pneumonectomies. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003;23:384-9.
17. Curtis JJ, Parker BM, McKenney CA, Wagner-Mann CC, Walls JT, Demmy TL. Incidence and predictors of supraventricular dysrhythmias after pulmonary resection. *Ann Thorac Surg.* 1998;66: 1766-71.
18. Ritchie AJ, Bowe P, Gibbons JR. Prophylactic digitalization for thoracotomy: a reassessment. *Ann Thorac Surg.* 1990;50:86-8.
19. Lanza LA, Visbal AI, DeValeria PA, Zinsmeister AR, Diehl NN, Trastek VF. Low-dose oral amiodarone prophylaxis reduces atrial fibrillation after pulmonary resection. *Ann Thorac Surg.* 2003;75: 223-30.
20. Daoud EG, Strickberger SA, Man KC, Goyal R, Deeb GM, Bolling SF. Preoperative amiodarone as prophylaxis against atrial fibrillation after heart surgery. *N Engl J Med.* 1997;337:1785-91.
21. Amar D, Roistacher N, Rusch VW, Leung DH, Ginsburg I, Zhang H. Effects of diltiazem prophylaxis on the incidence and clinical outcome of atrial arrhythmias after thoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2000;120:790-8.
22. Barbetakis N, Vassiliadis M. Is amiodarone a safe antiarrhythmic to use in supraventricular tachyarrhythmias after lung cancer surgery? *BMC Surg.* 2004;4:7.