

El neumotórax espontáneo: revisión de 130 casos *Spontaneous pneumothorax: review of 130 cases*

J.J. Guelbenzu¹, E. Vila¹, J. Ágreda²

RESUMEN

El neumotórax espontáneo es una afección frecuente; el tipo primario incide preferentemente en varones en la tercera década de la vida, mientras el secundario afecta a pacientes ancianos con enfermedad pulmonar de base.

Revisados los casos de neumotórax registrados por la Unidad de Cirugía Torácica del Hospital de Navarra, encontramos una incidencia similar a la de otros países de nuestro entorno, y una distribución bifásica de la enfermedad con los picos de incidencia mencionados en la juventud y ancianidad; la afección es más frecuente en varones, fumadores, y en los meses invernales. Se intentan relatar los mecanismos fisiológicos responsables de la formación de bullas en la pubertad.

El primer paso del tratamiento es el drenaje pleural, con el que se intenta conseguir la reexpansión pulmonar y el restablecimiento de la integridad de la pleura visceral. Aunque existen controversias en cuanto al tratamiento definitivo, nosotros realizamos la resección quirúrgica de las bullas pulmonares en casos recidivantes o con TAC que indique un alto riesgo de recidiva, o resección del vértice pulmonar tras un segundo episodio a pesar de que no existan lesiones en el TAC. No realizamos pleurodesis, excepto en pacientes ancianos no susceptibles de cirugía.

Nuestros resultados son similares a los obtenidos por otros grupos en cuanto a recidivas, baja morbilidad y mortalidad nula en el neumotórax espontáneo primario.

Palabras clave: Neumotórax espontáneo. Videotoracoscopia.

ABSTRACT

Spontaneous pneumothorax is a frequent affliction. The primary type principally affects males in the third decade of life, while the secondary type affects elderly patients with lung disease.

When reviewing the cases of pneumothorax registered by the Thoracic Surgery Unit of the Hospital of Navarra, we found an incidence similar to other countries in our geographic area, and a biphasic distribution of the disease with the incidence peaks in youth and old age that we have mentioned. The disease is more frequent in males, smokers, and during the winter months. An account is given of the physiological mechanisms responsible for the formation of bullas in puberty.

The first step in treatment is pleural drainage, the aim of which is to achieve pulmonary re-expansion and the re-establishment of the integrity of the visceral pleura. Although there are controversies regarding the definitive treatment, we carry out surgical resection of the pulmonary bullas in cases of relapse or when the CAT indicates a high risk of relapse, or resection of the pulmonary vertex following a second episode in spite of the non-existence of lesions in the CAT. We do not carry out pleurodesis, except in elderly patients who are not susceptible to surgery.

Our results are similar to those obtained by other groups with respect to relapses, low morbidity and nil mortality in primary spontaneous pneumothorax.

Key words: Spontaneous pneumothorax. Videotoracoscopia.

ANALES Sis San Navarra 2001; 24 (3): 307-313.

1. Unidad de Cirugía Torácica. Hospital de Navarra.
2. Servicio de Radiología. Hospital de Navarra.

Correspondencia

Juan José Guelbenzu Zazpe
Unidad de Cirugía Torácica - Norte-2
Hospital de Navarra
C/ Irunlarrea, 3
31008 Pamplona
Tfno. 422185

INTRODUCCIÓN

Se llama neumotórax a la presencia de aire en la cavidad pleural. Según el mecanismo por el que se producen, los neumotórax se clasifican en traumáticos, iatrogénicos, por barotrauma o espontáneos (éstos primarios o secundarios según exista o no una enfermedad pulmonar de base). Itard lo describió por primera vez en 1803 con este nombre¹, aunque era conocido desde antiguo. La incidencia de neumotórax es alta para ciertos grupos de edad, y ha aumentado en los últimos años por el consumo de tabaco y los accidentes de circulación, así como por la mayor morbilidad de algunas exploraciones y tratamientos médicos.

Hemos analizado los casos de neumotórax atendidos en nuestro hospital durante el año 2000, con objeto de aproximarnos a su incidencia, realizar un somero estudio epidemiológico, y exponer nuestras pautas de tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado todos los pacientes ingresados en nuestra Unidad (Centro de referencia de Cirugía Torácica del Sistema Navarro de Salud-Osasunbidea) con el diagnóstico de "neumotórax" entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2000, según el registro del propio servicio. Se han incluido pacientes ingresados con otros diagnósticos o en otros servicios y que durante su ingreso han sufrido un episodio de neumotórax, motivo por el que se nos consultó. Los casos no pueden ser exactamente representativos de todos los neumotórax de Navarra por dos motivos: existen casos de neumotórax leve que no se consultan al médico, y otros casos se tratan en hospitales comarcales, aunque la mayoría de ellos se registran por nosotros pues son enviados a nuestras consultas externas.

Se ha realizado un periodo de seguimiento máximo de un año en los pacientes del primer trimestre y mínimo de seis meses en los últimos pacientes tratados en el 2000; el seguimiento se realiza en el centro Príncipe de Viana de consultas externas con radiografía de tórax al mes, tres, seis y doce meses.

Se calculan los parámetros epidemiológicos básicos (tasa de incidencia, distribución por sexo, por edad, estacionalidad, incidencia de factores de riesgo conocidos) y se exponen los criterios de tratamiento que sirve nuestro hospital, comparando los resultados con los obtenidos en otros centros. Para calcular las tasas se ha usado la tabla de "Población por sexo según edad 2000" del Instituto de Estadística de Navarra.

RESULTADOS

Entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2000 constan 130 casos de neumotórax en el registro de nuestra unidad.

De todos los neumotórax, 70 fueron del pulmón derecho y 60 del pulmón izquierdo (53,8 y 46,2% respectivamente).

Fueron espontáneos 101 de los casos (77,7%; tasa por 100.000 habitantes año de 17,67). Entre ellos, 87 fueron primarios (86%) y 14 secundarios (14%). Éstos se debieron: 10 a enfisema pulmonar, y respectivamente uno a TBC, síndrome de Marfan, fibrosis pulmonar y asma. Del resto de los neumotórax, 13 fueron traumáticos (10%), 9 iatrogénicos (7%) y 7 postquirúrgicos tras cirugía de resección pulmonar (5,3%).

De los neumotórax espontáneos, 82 afectaron a varones (82%; tasa por 100.000 habitantes año de 29,10) y 19 a mujeres (19%; tasa por 100.000 habitantes año de 6,46).

La edad media de los casos fue de 34,5 años (16-91) y la mediana de 25; la máxima incidencia aparece entre los pacientes de 21 a 30 años (44 casos), seguida de los pacientes de entre 71 y 80 años (14 casos); todos los pacientes con neumotórax espontáneo secundario tenían más de 66 años (Fig. 1); esto se traduce en tasas por 100.000 habitantes año ajustadas por edad de 52,81 y de 33,22 para ambos grupos de edad respectivamente. Por sexos, la máxima tasa de incidencia ajustada por edad es la de varones de entre 21 y 30 años (80,07/100.000 habitantes año), seguido por varones de 71-80 años (60,17), varones de 81-90 años (35,77) y mujeres de 21-30 años (24,47) (Tabla 1).

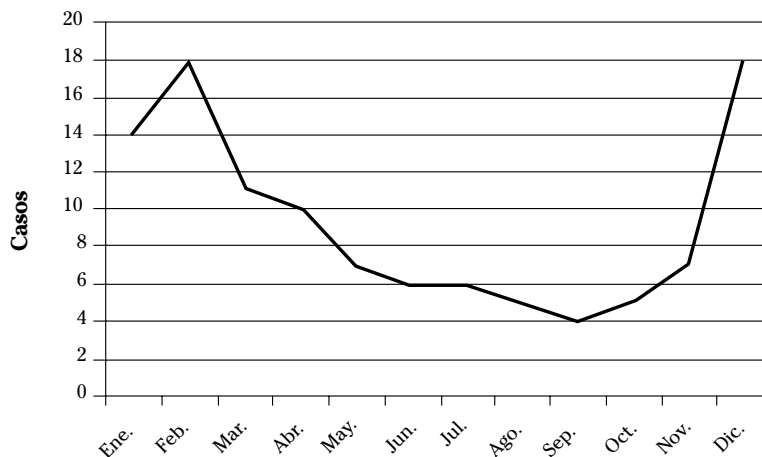


Figura 1. Casos de neumotórax espontáneo para cada grupo de edad en el año 2000.

Tabla 1. Tasa de neumotórax por 100.000 habitantes/año.

Edad	Ambos sexos	Varones	Mujeres
< 20	14,93	27,39	0,002
21-30	52,81	80,07	24,47
31-40	13,79	27	7,68
41-50	4,35	8,55	0
51-60	5,45	1,083	0
61-70	10,87	1,881	3,49
71-80	33,22	60,17	17,76
> 81	1184	35,77	0

En cuanto a la estacionalidad de la afección, 43 casos ocurrieron en invierno (42%), 30 en otoño (30%), 23 en primavera (23%) y 15 en verano (15%); los meses de mayor incidencia fueron diciembre y febrero (18 casos respectivamente) seguidos por enero (14 casos); los de menor incidencia fueron septiembre (4 casos), seguido por agosto y octubre (4 casos) (Fig. 2).

Los 101 casos de neumotórax espontáneo ocurrieron en 81 pacientes; de ellos, 17 (21%) sufrieron un segundo episodio antes de seis meses, y de estos, 3 (17,6%) sufrieron aún un tercer episodio en el mismo periodo; no hay recidivas a partir del quinto mes en ningún paciente (20 pacientes con un seguimiento de 9 meses

y 25 de 6 meses; el resto de un año). Las recidivas ocurrieron en el primer mes en 14 casos, en el tercer mes en un caso y en el cuarto mes en 2 casos.

El 80% de los pacientes eran fumadores ($n = 64$) y el resto no fumadores.

En cuanto al tratamiento, en 121 casos se colocó drenaje pleural (93%); utilizamos un drenaje pleural de tipo pleurocath, de 2,7mm/8Ch en 5º espacio intercostal, conectado a sistema de aspiración de sello de agua tipo pleur-evac; el drenaje se mantiene conectado a aspiración continua durante 72 horas, momento en el que se retira si no existe fuga de aire y la radiografía de tórax no muestra restos de neumotórax; en 9 casos (7%) el episodio se resolvió con reposo.

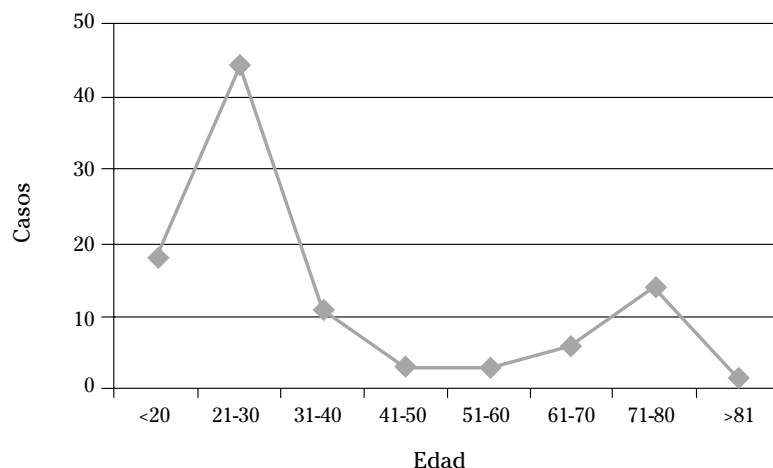


Figura 2. Casos de neumotórax espontáneo para cada mes durante el año 2000.

A todos los pacientes se les practicó tomografía computarizada de alta resolución (TACAR) durante el ingreso o al mes del alta hospitalaria tras el primer episodio, con el fin de identificar casos con alto riesgo de recidiva; consideramos en este grupo a pacientes con bullas subpleurales de al menos 0,5 mm.

Se intervino quirúrgicamente en el mismo ingreso a 8 pacientes: 4 por neumotórax con fuga de aire persistente durante al menos 7 días, 1 por neumotórax irreductible (no se consiguió la expansión pulmonar a pesar del drenaje, por el que perdía gran cantidad de aire), y 3 por neumotórax de repetición (3^{er} episodio); se realizaron otras 27 intervenciones programadas: tanto a pacientes con recidiva (10 de 14: cuatro pacientes rechazaron la intervención), como a pacientes con TACAR de alto riesgo de neumotórax.

Veintinueve intervenciones se realizaron por videotoracoscopia (resección de bullas) y 6 por toracotomía (grandes complejos bullosos o adherencias que impedían el paso del toracoscopio).

Un paciente sufrió una recidiva a los dos meses de la intervención quirúrgica, que se resolvió con drenaje; no se han objetivado más recidivas postquirúrgicas durante el seguimiento (6 meses-1 año).

Se practicó pleurodesis con 5 gramos de talco estéril a 10 pacientes: 5 en el acto quirúrgico (pacientes ancianos con enfisema pulmonar y fuga de aire persistente), y 5 a través del drenaje a pacientes también enfisematosos; no hubo recidivas en estos casos.

Fallecieron dos pacientes durante el ingreso (1,5%), ambos con enfisema pulmonar severo asociado a otras patologías (un linfoma de alto grado en un caso y una insuficiencia cardíaca descompensada en el otro); ninguno de ellos se sometió a intervención quirúrgica.

DISCUSIÓN

El neumotórax es una patología producida por la pérdida de continuidad de la pleura visceral, lo que ocasiona una fuga de aire de los alvéolos pulmonares periféricos; este aire se almacena en la cavidad pleural y provoca el colapso pulmonar, con las consecuencias que de ello se derivan; en raras ocasiones, el aire entra en la cavidad pleural desde el exterior sin que haya alteración de la pleura visceral, como en heridas por arma blanca o de fuego que no afecten al parénquima pulmonar o maniobras médicas externas (vías centrales, intervenciones quirúrgicas torácicas o abdominales con apertura del diafrag-

ma...), aunque lo normal es que la pleura visceral también esté afectada en estos casos con la consiguiente fuga aérea pulmonar.

En el caso del neumotórax espontáneo primario, la enfermedad se explica por la existencia de pequeñas bullas o "blebs" subpleurales en los vértices pulmonares; estas bullas pueden formarse durante la pubertad por un rápido incremento de la dimensión vertical del tórax respecto a la horizontal en el seno de un desarrollo físico muy acelerado; estos cambios pueden afectar a la presión intratorácica en el ápex pulmonar, que se ve sometido a tensiones que forman las bullas²; el uso del tabaco contribuye a potenciar la formación de bullas y aumenta el riesgo de rotura de una de ellas. El neumotórax espontáneo secundario es debido a patología pulmonar de base que lo produce, como el enfisema pulmonar en el que hay una destrucción de los tabiques alveolares con formación de pequeñas y grandes bullas, causado en su mayor parte por el consumo de tabaco³.

El neumotórax espontáneo ocurre con más frecuencia en el lado derecho que en el izquierdo; nuestra ratio es de 1,17:1, aunque hay descritas diferencias mayores⁴.

Los varones sufren de mayor incidencia de la enfermedad para todas las edades⁵ como ocurre en nuestro caso en el que obtenemos una ratio de más de 4:1; las tasas por 100.000 habitantes año son similares a las observadas en otros países de nuestro entorno tanto para varones como para mujeres (29,1 y 6,4 en Navarra, 24 y 9,8 respectivamente en Inglaterra)⁶, aunque mucho mayores que las observadas en otras culturas: 8,8 y 0,3 se obtienen en Kuwait⁷; estas diferencias pueden explicarse por el diferente estatus económico y cultural, y distinta climatología.

En cuanto a la distribución por edades, se observa un patrón bifásico con dos picos: en el grupo de 21-30 años y en el grupo 71-80. Esta distribución es similar a la observada en nuestro entorno^{5,6}, pero distinta a la observada en otras culturas, donde existe el patrón monofásico con pico en edades jóvenes⁷; el patrón bifásico obedece a dos tipos de neumotórax: el

pico en la juventud se corresponde con el neumotórax espontáneo primario, y el de la ancianidad con el neumotórax espontáneo secundario.

La mayoría de los casos ocurrieron en invierno; se han realizado estudios para relacionar la incidencia de neumotórax con cambios de presión atmosférica y otras variables climatológicas, sin claros resultados⁸. El número de neumotórax en esta época puede relacionarse con una mayor incidencia de procesos infecciosos de vías respiratorias, lo que aumenta las complicaciones en los enfermos con patología pulmonar de base, aunque observamos el mismo efecto en pacientes con neumotórax primarios.

El 21% de nuestros pacientes tratados con drenaje pleural sufrió al menos una recidiva en los meses siguientes durante el periodo de seguimiento; estas cifras se ajustan a las observadas en otras revisiones⁹.

Existen controversias en cuanto al método adecuado de tratamiento del neumotórax espontáneo; parece haber consenso en cuanto a la indicación de drenaje torácico si el neumotórax es mayor del 20% de la cavidad pleural¹⁰. Pueden colocarse tubos de diversos calibres; nosotros usamos el modelo "Pleurocath" de 2,7 mm. Existe la posibilidad de la punción-aspiración con catéter fino; este método ofrece ventajas comparado con los drenajes gruesos¹¹, pero nosotros preferimos el drenaje fino durante 72 horas, ya que nos ofrece más seguridad frente a la recidiva inmediata¹². Hay también discrepancias en cuanto al tratamiento definitivo: hay grupos que abogan por el tratamiento no invasivo con drenaje torácico y pleurodesis¹³; sin embargo, la opción más extendida es la de la intervención quirúrgica a pacientes con neumotórax recidivante (2º episodio), irreductible a pesar del drenaje¹⁴, paciente con fuga de aire de más de 7 días¹⁵, o con TAC que muestre la presencia de bullas. La intervención más recomendada es la resección de las bullas pulmonares mediante cirugía abierta o toracoscópica^{16,17}, practicando la resección de bullas con endograpadoras o mediante resección

con láser¹⁸, asociada o no a pleurodesis en el mismo acto quirúrgico¹⁹.

El talco es el agente más barato y más efectivo para producir pleurodesis²⁰; promueve un flujo de células polimorfonucleadas y posteriormente de macrófagos a la pleura; se incrementa la producción de interleukina -8 y de factor quimiotáctico de monocitos -1; se produce entonces una pleuritis que alcanza su máximo efecto entre las 3 y las 24 horas²¹; sin embargo, se han descrito casos de fallo respiratorio agudo por su uso²²; a largo plazo produce cierta disminución de la capacidad pulmonar total²³, y las adherencias pleuropulmonares que produce dificultan en gran medida cualquier intervención quirúrgica pulmonar en un futuro próximo o remoto²⁴. Por estos motivos nosotros preferimos no realizar pleurodesis a pacientes jóvenes, y la reservamos para pacientes ancianos intervenidos o con enfermedad pulmonar de base no susceptibles de someterse a cirugía en el futuro, como recomiendan algunos grupos²⁵.

En cuanto a la selección de pacientes para tratamiento definitivo, nosotros proponemos la resección quirúrgica de bullas a todos los pacientes con neumotórax recidivante o persistente; realizamos TACAR de tórax a todos los pacientes que han sufrido un episodio de neumotórax, y evaluamos con él la presencia de bullas, proponiendo la intervención a los pacientes con complejos bullosos francos o bullas mayores de 0,5 cm. Creemos que el TACAR es un buen método de predicción del riesgo de padecer un segundo episodio de neumotórax, como afirman otros grupos²⁶. Algunos grupos han realizado una toracoscopia diagnóstica ya en el primer episodio para identificar las lesiones²⁷; nos parece un método eficaz, pero demasiado agresivo.

La recurrencia de la enfermedad en pacientes intervenidos sin pleurodesis se cifra alrededor del 5%²⁸; las recurrencias se explican por la existencia de bullas inadvertidas que no se resecaron en la intervención o por la formación de otras nuevas²⁹. El tratamiento de la recidiva postquirúrgica es el drenaje torácico y, en algunos casos, la reintervención¹⁷.

La mortalidad asociada con el neumotórax es muy baja, e incide en los pacientes de mayor edad⁶; en nuestro caso fallecieron dos pacientes, y la causa inmediata de la muerte no fue el neumotórax en ninguno de ambos casos.

En conclusión, el neumotórax espontáneo es una entidad bastante frecuente en nuestra comunidad; afecta preferentemente a jóvenes y a ancianos con patología pulmonar de base, preferentemente varones en ambos grupos. El tratamiento de elección para el primer episodio de neumotórax es la colocación de un drenaje pleural o la aspiración con catéter fino si el neumotórax ocupa más del 20% del espacio pleural; las recidivas son frecuentes, por lo que es obligado realizar un TACAR torácico para evaluar el riesgo y proponer resección quirúrgica de bullas, preferentemente por videotoroscopia, a los pacientes con riesgo de recidiva. También está indicada la intervención en el neumotórax recidivante y el persistente. No somos partidarios de realizar pleurodesis a pacientes jóvenes. Las recidivas tras la intervención son escasas y generalmente se solventan con drenaje y, en casos excepcionales, con una reintervención.

BIBLIOGRAFÍA

1. ITARD EM. Dissertation sur le pneumothorax ou les congestions gazeuses qui se forment dans la poitrine. These. Paris 1803. Citado por Guérin JC, Bayle JY, Perol M. Pneumothorax spontanée. *Encycl Méd Chir (Paris-France)* 6-045-A-10, 1994; 9p.
2. FUJINO S, INOUE S, TEZUKA N, HANAOKA J, SAWAI S, ICHINOSE M et al. Physical development of surgically treated patients with primary spontaneous pneumothorax. *Chest* 1999; 116: 899-902.
3. AGUSTÍ-VIDAL A, MONTSERRAT JM. Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas. En: Farreras - Rozman: *Medicina Interna*, 11^a Ed. Barcelona; Doyma 1998: 962-996.
4. ELFEDT RJ, SCHRODER DW, THIES J. Long-term follow-up of different therapy procedures in spontaneous pneumothorax. *J Cardiovasc Surg* 1994; 35: 229-233.
5. MELTON RR 3RD, HERPER NG, OFFORD KP. Influence of height on the risk of spontaneous pneumothorax. *Mayo Clin Proc* 1981; 56: 678-682.
6. GUPTA D, HANSHELL A, NICHOLS T, DUONG T, AYRES JG, STRACHAN D. Epidemiology of

- pneumothorax in England. *Thorax* 2000; 55: 666-671.
7. EL SONBATY MR, BITAR ZI, MARAFIE AA, SHARMA PN. Primary spontaneous pneumothorax in Arabs: does its frequency differ from elsewhere? *J Clin Epidemiol* 2000; 53: 631-633.
 8. SMIT H, DEVILLÉ W, SCHRAMEL F, SCHREURS A, SUTEDJA T, POSTMUS P. Atmospheric pressure changes and outdoor temperature changes in relation to spontaneous pneumothorax. *Chest* 1999; 116: 676-681.
 9. SANDIKOT RT, GREENE T, MEADOWS K, ARNOLD AG. Recurrence of primary spontaneous pneumothorax. *Thorax* 1997; 52: 805-809.
 10. WEISSBERG D, RAFAELI Y. Pneumothorax. Experience with 1199 patients. *Chest* 2000; 117: 1279-1285.
 11. HERNÁNDEZ ORTIZ C, ZUGASTI GARCÍA K, EMPARANZA KNORR J, BOYERO URANGA A, VENTURA HUARTE I, ISABA SENOSIAIN L et al. Neumotórax espontáneo idiopático: tratamiento basado en la aspiración con catéter fino frente a drenaje torácico. *Arch Bronconeumol* 1999; 35: 179-181.
 12. TEIXIDOR SUREDA J, ESTRADA SALO G, SOLE MONTSERRAT J, ASTUDILLO POMBO J, BARBERA SALVA J, MAESTRE ALCACER JA et al. Neumotórax espontáneo. A propósito de 2.507 casos. *Arch Bronconeumol* 1994; 30: 131-135.
 13. ABOLNIK IZ, LOSSOS IS, GILLIS D, BREUER R. Primary spontaneous pneumothorax in men. *Am J Med Sci* 1993; 305: 297-303.
 14. CARDILLO G, FACCILOLO F, GIUNTI R, GASPARRI R, LOPERGOLO M, ORSETI R et al. Videothoroscopic treatment of primary spontaneous pneumothorax: a 6-year experience. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 357-361.
 15. SÁNCHEZ-LLORET TORTOSA J, CANTÓ ARMENGOD A, BORRO MATE JM, GIMFERRER GAROLERA JM, PÉREZ ANTÓN JA, SAUMENCH GARCÍA J et al. Normativa sobre diagnóstico y tratamiento del neumotórax. Grupo de Trabajo de la SEPAR. *Arch Bronconeumol* 1995; 31: 339-345.
 16. ADEL K AYED, HASSAN J AL-DIN. The results of thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax. *Chest* 2000; 118: 235-238.
 17. CARDILLO G, FACCILOLO F, REGAL M, CARBONE L, CORZANI F, RICCI A et al. Recurrences following videothoroscopic treatment of primary spontaneous pneumothorax: the role of redo-videothoracoscopic. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19: 396-399.
 18. IZQUIERDO JM, PAC J, CASANOVA J, MARINÁN M, ROJO R, RUMBERO JC et al. Videotoroscopia en el tratamiento quirúrgico del neumotórax: a propósito de 46 casos. *Arch Bronconeumol* 1996; 32: 76-78.
 19. HART GJ, STOKES TC, COUCH AH. Spontaneous pneumothorax in Norfolk. *Br J Dis Chest* 1983; 77: 164-170.
 20. WEISSBERG D, BEN-ZEEV I. Talc pleurodesis experience with 360 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 106: 689-695.
 21. VAN DEN HEUVEL MM, SMITH HJ, BARBIERATO SB, HAVENITH CE, BEELEN RH, POSTMUS PE. Talc-induced inflammation in the pleural cavity. *Eur Resp J* 1998; 12: 1419-1423.
 22. BOUCHAMA A, CHASTRE J, GAUDICHET A, SOLER P, GIBERT C. Acute pneumonitis with bilateral pleural effusion after talc pleurodesis. *Chest* 1984; 86: 795-797.
 23. LANGE P, MORTENSEN J, GROTH S. Lung function 22-35 years after treatment of idiopathic spontaneous pneumothorax with talc poudrage or simple drainage. *Thorax* 1998; 43: 559-561.
 24. RAMOS G. Neumotórax espontáneo. *Arch Bronconeumol* 1994; 30: 1-4.
 25. TANAKA F, ITOH M, ESAKI H, ISOBE J, UENO Y, INOUE R. Secondary spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 1993; 55: 372-376.
 26. SIHOE A, YIM A, TAK WAI LEE, SONG WAN, YUEN E, WAN I et al. Can CT scanning be used to select patients with unilateral primary spontaneous pneumothorax for bilateral surgery? *Chest* 2000; 118: 380-383.
 27. RIVAS DE ANDRÉS JJ, TORRES LANZAS J. Thoracoscopy and spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 1993; 55: 811.
 28. MULLER C, FURST H. Long term results after video-assisted thoracoscopic surgery for first-time and recurrent spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 253-257.
 29. TAKENO Y. Present status of spontaneous pneumothorax in Japan. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 6: 81-85.