

Tratamiento quirúrgico del aspergiloma pulmonar

J. Torres-Melero, A.J. Torres, F. Hernando, M. Remezal* y J.L. Balibrea

Departamento de Cirugía. Hospital Clínico Universitario San Carlos. Madrid.

*Departamento de Anatomía Patológica I. Hospital Clínico Universitario San Carlos. Madrid.

La aspergilosis pulmonar puede considerarse hoy día enfermedad oportunista ya que los *Aspergillus* suelen colonizar cavidades pulmonares preexistentes. La forma anatomoclínica pleuropulmonar más característica es el aspergiloma.

La hemoptisis constituye el síntoma más frecuente, siendo la radiografía de tórax el método diagnóstico más sencillo.

La idoneidad del tratamiento quirúrgico es discutida especialmente en pacientes asintomáticos y/o elevado riesgo quirúrgico.

Presentamos nuestra experiencia en el tratamiento quirúrgico de 14 pacientes intervenidos en nuestro servicio, y se valoran diversos aspectos relacionados con la clínica, el diagnóstico, la actitud terapéutica y la evolución.

En resumen, consideramos que la cirugía es el tratamiento de elección en pacientes con aspergiloma pulmonar sintomático, realizando preferentemente resecciones pulmonares y considerando operable a todo enfermo que no presente contraindicaciones generales para la cirugía.

Palabras clave: *Aspergiloma pulmonar. Hemoptisis. Resecciones pulmonares.*

Arch Bronconeumol 1995; 31: 68-72

Introducción

Los *Aspergillus* son hongos ampliamente distribuidos en el medio ambiente. Su hábitat natural son las hojarascas, granos almacenados, estiércol, arbustos y desperdicios vegetales. A pesar de que la inhalación de esporas de *Aspergillus* es muy frecuente, la enfermedad es rara, teniendo un carácter profesional en determinados ambientes (campesinos, cebadores de palomas, etc.)^{1,2}.

Hoy día, la aspergilosis pulmonar puede considerarse como enfermedad oportunista, ya que estos hongos suelen colonizar cavidades pulmonares preexistentes,

Surgical treatment of pulmonary aspergilloma

Pulmonary aspergilloma can now be classified as an opportunistic disease given that *Aspergillus* tends to colonize pre-existing cavities in the lung. Aspergilloma is the usual pleuropulmonary anatomical sign, hemoptysis is the most frequent symptom and a chest film is the simplest diagnostic tool. The advisability of surgery is disputed, particularly in asymptomatic patients and/or those at high surgical risk.

We describe 14 patients who underwent surgery in our department, evaluating aspects of their clinical signs, diagnosis, attitude toward treatment and the course of their disease.

We believe that for patients with symptomatic pulmonary aspergilloma, the treatment of choice is surgery, preferably lung resection. All patients who do not present contraindications for general surgery can be considered operable.

Key words: *Pulmonary aspergilloma. Hemoptysis. Lung resection.*

afectando especialmente a enfermos inmunodeprimidos, diabéticos, desnutridos o tratados con esteroides y/o antibióticos^{3,4}. Además, la infección por *Aspergillus* no es exclusiva del pulmón, ya que puede afectar a otros tejidos.

Aspergillus fumigatus fue identificado en 1729 por Micheli, aunque fue Bennet en 1842 quien realizó la primera descripción clínica. Más tarde, Devé en 1938⁵ y Monod en 1951⁶ detallaron el cuadro clínico y los hallazgos radiológicos.

La forma anatomopatológica pleuropulmonar más característica es el aspergiloma, también denominado fungus, bola, micetoma o goma micótica^{7,8}.

El tratamiento médico ofrece pobres resultados en pacientes con aspergiloma pulmonar. En la actualidad se discute el papel de la cirugía en las formas no complicadas o asintomáticas dada la alta incidencia

Correspondencia: Dr. J. Torres-Melero.
Departamento de Cirugía. Hospital Universitario San Carlos.
(3.ª planta sur). Martín Lagos, s/n. 38040 Madrid.

Recibido: 1-7-94; aceptado para su publicación: 11-10-94.

de complicaciones postoperatorias comunicadas en algunas series^{9,10}.

El propósito de este trabajo es exponer nuestra experiencia en el tratamiento quirúrgico del aspergiloma pulmonar, discutiendo diversos aspectos relacionados con la clínica, el diagnóstico, la actitud terapéutica y su evolución.

Material y métodos

En el presente estudio se muestran 14 casos de pacientes portadores de micetoma pulmonar de tipo aspergilar tratados en nuestro servicio.

En esta serie sólo se incluyeron los enfermos ingresados con fines quirúrgicos. La confirmación diagnóstica de aspergiloma se estableció por medio de datos clínicos, radiológicos, inmunológicos, microbiológicos e histopatológicos.

El seguimiento postoperatorio se viene realizando de forma periódica mediante revisiones en nuestras consultas, controlándose la evolución durante un mínimo de 6 meses y un máximo de 5 años basándonos en la anamnesis y la radiografía de tórax.

De los 14 casos estudiados, 11 (78,6%) eran varones y 3 mujeres. La edad media fue de $56,8 \pm 8,7$ años (límites 39-68).

Los antecedentes neumológicos fueron: 10 tuberculosis pulmonares (71,4%) incluyendo un paciente con micetoma y tuberculosis pulmonar activa, 3 pacientes con sida y 2 enfermos tratados con quimioterapia, además, 2 casos de bronquitis crónica (14,3%) y tan sólo una neumonía (7,1%). Como antecedentes quirúrgicos importantes, 2 pacientes habían sido gastrectomizados y uno esplenectomizado.

La localización más frecuente del micetoma fue en el lado derecho, concretamente en 12 pacientes (85,7%). La distribución lobar fue: lóbulo superior derecho en 11 casos (78,6%), 2 casos (14,3%) en el lóbulo superior izquierdo y uno en el inferior derecho.

La clínica más frecuente fue la hemoptisis en 12 pacientes (85,7%) siendo importante (superior a 250 ml/24 h) en 5 casos (35,7%), mientras que en los restantes fue leve-moderada. El resto de hallazgos clínicos se reflejan en la tabla I. La VSG se encontró elevada en 11 pacientes (78,6%); por el contrario sólo 2 pacientes presentaron eosinofilia periférica.

Los cultivos micológicos de esputo se realizaron en 9 pacientes, siendo positivos para *Aspergillus fumigatus* 5 (55,5%), mientras que en 4 casos fueron negativos. En 11 enfermos la imagen radiológica pulmonar fue muy sugerente (fig. 1). La TAC mostró la lesión en los 7 casos practicados.

El estudio serológico de precipitinas fue positivo en 5 pacientes (50%) de los 10 realizados. Las reacciones cutáneas al antígeno aspergilar sólo se realizaron en nueve ocasiones, y fueron positivas en 4 enfermos (44,4%).

La indicación quirúrgica se basó en la clínica, especialmente la hemoptisis, siendo fundamental el estado general del paciente a la hora de indicar la intervención.

Resultados

En 11 casos se practicó lobectomía (78,6%) y en 3 pacientes una segmentectomía mediante toracotomía posterolateral, esta última técnica quirúrgica se realizó en micetomas periféricos en enfermos con una capacidad funcional respiratoria comprometida que aconsejaba una resección mínima de parénquima pul-

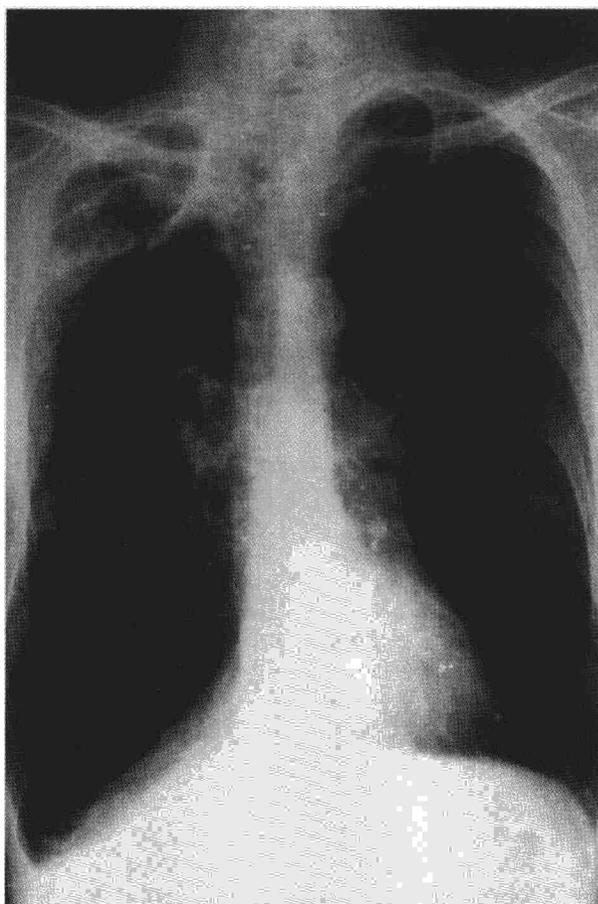


Fig. 1. Radiografía de tórax. Aspergiloma simple localizado en el vértice pulmonar derecho.

monar. El tipo de cirugía se realizó en 13 casos de forma electiva y uno de urgencia. No se produjeron complicaciones intraoperatorias importantes.

Tras la cirugía se cultivaron 13 de los 14 micetomas extraídos de la pieza quirúrgica, aislándose *Aspergillus fumigatus* en todos los casos (hifas tabicadas y ramificadas de 45° (figs. 2 y 3). En el único caso en el cual no se cultivó la pieza, el diagnóstico se realizó en función de la asociación de hemoptisis, imagen radiológica sugerente (calota de Devé), positividad de precipitinas y de reacciones cutáneas.

TABLA I
Hallazgos clínicos en nuestra serie

Síntomatología	Pacientes	
	Número	Porcentaje
Hemoptisis	12	85,7
Tos	11	78,6
Disnea	7	50,0
Febrícula	8	57,1
Dolor	5	35,7
Astenia	3	21,4

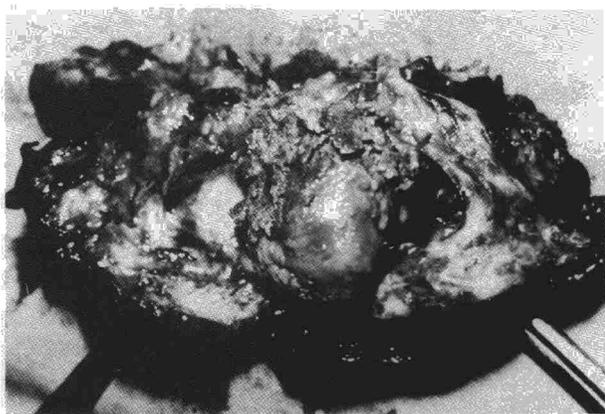


Fig. 2. Pieza quirúrgica (aspergiloma).

La evolución postoperatoria fue satisfactoria en todos los casos. La morbilidad se cifró en el 28,6%, dos de absceso de pared y dos atelectasias, precisando una de ellas la realización de una broncoscopia aspirativa. La mortalidad postoperatoria fue nula. Los tubos de drenaje torácico se mantuvieron entre 7 y 10 días. La estancia media hospitalaria alcanzó las 2 semanas.

Discusión

Aspergillus fumigatus es el microorganismo que con mayor frecuencia ocasiona el cuadro clínico de aspergilosis broncopulmonar¹. En la actualidad existen más de 300 especies de *Aspergillus* de las que sólo algunas son lesivas (*A. nigers*, *A. flavus*, *A. nidulans* y *A. terreus*). La incidencia de aspergiloma se cifra en torno al 0,01%³, si bien la incidencia está aumentando debido fundamentalmente al aumento de pacientes inmunodeprimidos (sida, quimioterapia, trasplantados, etcétera.)^{11,12}.

El mecanismo de infección más frecuente es la inhalación de esporas (salvo en las formas invasivas), y los macrófagos alveolares desempeñan un papel fundamental en los mecanismos de defensa¹³.

Las formas anatomoclínicas de aspergilosis broncopulmonar son: a) bronquial alérgica; b) neumónica; c) las formas diseminadas o invasivas, y d) el aspergiloma intracavitario, también denominado micetoma pseudotumoral de Devé⁵ o aspergiloma bronquiectásico de Monod⁶. Esta última es la forma saprófita ya que coloniza generalmente cavidades preexistentes pulmonares, bronquiales y/o pleurales^{2,3,8}.

La aspergilosis primaria pleuropulmonar es bastante rara. Por el contrario, la colonización secundaria es la forma más frecuente de aspergilosis asociándose alrededor del 80-90% con tuberculosis^{14,15}, si bien la coexistencia de ambas enfermedades es poco común. No obstante, también puede desarrollarse en el seno de abscesos, bullas enfisematosas, bronquiectasias, lesiones sarcoidóticas, e incluso en el seno de adenocarcinomas pulmonares cavitados¹⁶ entre otras entidades. Con respecto a este último, el aspergiloma es una

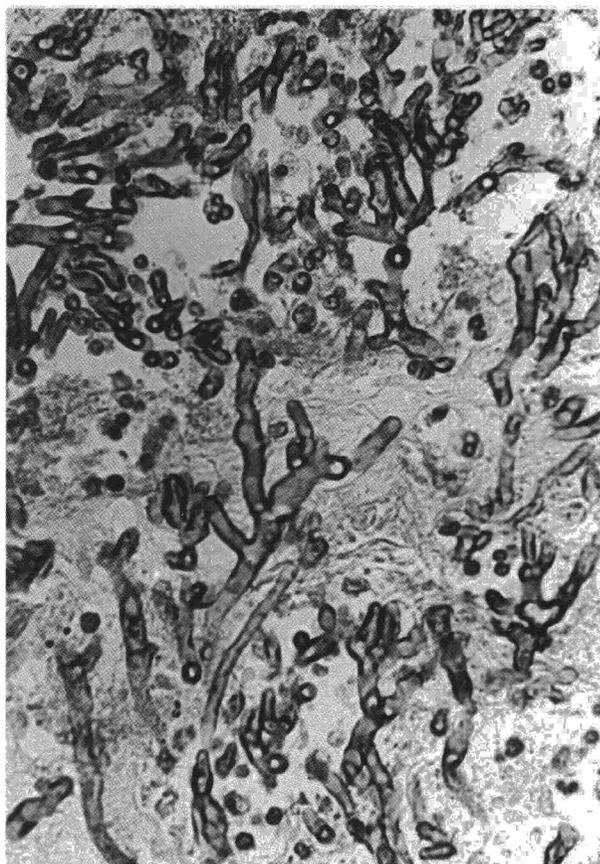


Fig. 3. Estudio microbiológico. Los *Aspergillus* aparecen como filamentos septados, irregulares y ramificados en ángulo agudo.

rara complicación del carcinoma pulmonar cavitado. Por otro lado, se han comunicado casos de carcinoma escamoso pulmonar sobre aspergilomas de larga evolución^{17,18}. En nuestra serie, el antecedente neumológico más importante fue la tuberculosis pulmonar inactiva.

La hemoptisis constituye el síntoma más característico de los micetomas, ocurriendo entre el 50 y el 90% de los enfermos^{1,3,19}. En nuestro estudio representó el hallazgo clínico más importante. Ningún paciente se encontraba asintomático y, como consecuencia, nunca diagnosticamos de forma casual un aspergiloma pulmonar. En su génesis se han involucrado diversos mecanismos etiopatogénicos: fricción de la bola intracavitaria que podría lesionar los capilares y arteriolas²⁰, liberación de enzimas proteolíticas y fibrinolíticas²⁰, o reacciones antígeno-anticuerpo tipo III²¹. Suele ser intermitente, y en ocasiones invalidante. Además, alrededor del 30% de pacientes con hemoptisis recurrentes leves-moderadas cursan posteriormente con cuadros de sangrado intensos que pueden llevar a comprometerles hemodinámicamente^{3,4,7}. Otros síntomas menos frecuentes son: tos, disnea, fiebre, broncorrea, prurito, vómito y dolor torácico²². En la mayoría de las ocasiones, la exploración física es anodina, mostrando la analítica hemática una elevación de la



velocidad de sedimentación globular (VSG) y a veces una discreta eosinofilia. En nuestro trabajo el dato clínico más frecuente fue la elevación de la VSG.

La localización más común son los vértices pulmonares, que predominan sobre todo en el lóbulo superior derecho³. Estos datos han sido corroborados en nuestro estudio.

La radiografía de tórax es el método diagnóstico más sencillo^{4,16,23}. Los hallazgos más frecuentes, aunque no patognomónicos, son la masa sólida intracavitaria redondeada con semiluna aérea alrededor, denominándose signo de la calota de Devé. Durante la fase de licuefacción, el micetoma suele aparecer como un nivel hidroaéreo o de engrosamiento de las paredes de la cavidad. De forma similar, se han comunicado casos de micetomas calcificados⁸.

El diagnóstico diferencial debe plantearse con: abscesos, coágulos, quistes hidatídicos, trufas micóticas por otros hongos (*Candida*, *Cryptococcus*, etc.), cavernas tuberculosas, neoplasias⁷, etc.

Otras pruebas que pueden corroborar el diagnóstico son la tomografía, la TAC²⁴, la baciloscopia y los cultivos seriados de esputo en medio Saboureaud, junto al estudio de precipitinas frente a *Aspergillus* (método de doble difusión y por inmunoelectroforesis). Al respecto, son interesantes los estudios de Faux et al²⁵ que comunican una mayor sensibilidad diagnóstica con la determinación (mediante ELISA) de anticuerpos IgG frente a *Aspergillus* que con la medición de precipitinas en suero. Estos últimos son muy útiles aunque no están exentos de tasas variables de falsos positivos y negativos. En nuestro estudio sólo resultaron positivas en la mitad de los casos.

La presencia de *Aspergillus* en el cultivo de esputo se obtuvo también en la mitad de los casos analizados y aunque su presencia no justifica el diagnóstico, su hallazgo es útil si se valoran conjuntamente otros datos clínicos y radiológicos^{1,8,14}. En la mayoría de las ocasiones, la broncoscopia no es necesaria. La visualización endoscópica del micetoma es poco frecuente y cuando sucede aparece de color amarillo-anaranjado debido, posiblemente, a la producción de pigmentos o a la colección de derivados hemoglobínicos²⁶.

No obstante, para el diagnóstico de certeza se requiere la demostración de los hongos en el tejido pulmonar, por lo que es importante cultivar el micetoma extraído de la pieza quirúrgica para diagnosticarlo de aspergiloma y diferenciarlo de otros micetomas. En la biopsia, aparece una densa proliferación de hijas tabicadas y ramificadas en ángulo de 45° junto con detritos celulares, moco y fibrina^{3,15}. Es importante, dada la ubicuidad de esta especie, descartar una contaminación de la muestra en el laboratorio. En ocasiones, contribuye al diagnóstico de aspergiloma la observación de cristales de ácido oxálico (cristales birrefringentes en forma de aguja), producto de la fermentación de *Aspergillus*, sobre todo del *A. niger*²⁷. Además, la presencia de *Aspergillus* en el cultivo de esputo es muy indicativa pero no justifica el diagnóstico, obteniéndose en diversas series positividades en torno al 60%^{7,8,16}. Las reacciones cutáneas al

antígeno aspergilar son raramente positivas en el micetoma, aunque sí lo son en la forma alérgica.

Por lo que hace referencia al tratamiento, algunos autores^{28,29} discuten la idoneidad del tratamiento quirúrgico, especialmente en pacientes asintomáticos o con síntomas leves-moderados y/o con elevado riesgo quirúrgico. En estos casos, aconsejan en las formas simples una actitud expectante ante la posibilidad de una resolución espontánea, la cual ocurre entre el 5 y el 15%³⁰. Sin embargo, si la clínica es importante (vg hemoptisis frecuente y/o invalidante), la conducta terapéutica de elección es la resección quirúrgica de la zona afectada, siempre y cuando las condiciones generales del paciente lo permitan^{4,7,10,14}. Nuestro grupo considera indicación quirúrgica a todo enfermo sintomático que no presente contraindicaciones generales que hagan poco factible el someterlo a una intervención quirúrgica. La edad no contraindica por sí misma la cirugía.

En casos severos se han comunicado resultados favorables con la práctica de una cavernostomía o espeleostomía, siendo obligatorio la extracción del micetoma³¹. En las formas complejas (aspergiloma pulmonar necrosante o semiinvasivo), la cirugía conlleva un alto índice de morbimortalidad (hemorragias, fístulas broncopleurales, diseminación, empiemas, etc.) por lo que la mayoría de los autores consultados^{1,7,8,31,32} realizan tratamiento quirúrgico en aquellos pacientes con clínica incapacitante y/o con riesgo vital (p. ej., hemoptisis masivas) y una vez fracasadas otras medidas conservadoras. Algunos estudios defendían la cirugía profiláctica en pacientes con cavernas tuberculosas. Por su parte, otros autores³² sugieren que todo aspergiloma diagnosticado debe ser operado aunque el paciente esté asintomático.

Hoy día, la videotoracosopia constituye una técnica fiable y segura en el diagnóstico y tratamiento de determinadas lesiones pulmonares, incluida la aspergilosis pleuropulmonar³³, al permitir la toma de biopsias con mínimas incisiones y al emplearse en pacientes comprometidos en los cuales una toracotomía podría agravar su estado general; a ello hay que añadir la reducción en las tasas de morbilidad y del tiempo de estancia hospitalario que esta técnica conlleva.

En cuanto a la morbilidad, oscila entre un 0 y un 50%, siendo los más frecuentes la cámara residual, fístulas broncopleurales y hemorragias. La mortalidad operatoria oscila entre el 5% en las formas simples y el 30% en las aspergilosis complejas^{3,8,20}.

En los pacientes en los cuales no está indicada la cirugía pueden intentarse otros modelos terapéuticos tales como: instilación de antifúngicos (clorhidrato de emetina, anfotericina B, miconazol, fluconazol e itraconazo, etc.) por vía sistémica, intracavitaria o mediante punción transtorácica o endobronquial^{34,35}. Por último, la quimioterapia y la radioterapia carecen de utilidad en los aspergilomas. En casos seleccionados, la hemoptisis puede ser controlada mediante embolización arterial bronquial³⁶.

En resumen, consideramos que la cirugía es el tratamiento de elección en pacientes con aspergiloma pul-

monar sintomático, realizando preferentemente técnicas resectivas y considerando operable a todo enfermo que no presente contraindicaciones generales que hagan poco factible el someterlo a una intervención quirúrgica.

BIBLIOGRAFÍA

- Shirakusa T, Ueda H, Saito T et al. Surgical treatment of pulmonary aspergilloma and aspergillus empyema. *Ann Thorac Surg* 1989; 48: 779-782.
- Izquierdo J, Postigo P, Galarza JI et al. Aspergilomas pulmonares. Presentación de 17 casos. *Arch Bronconeumol* 1984; 51: 227-245.
- Suen HC, Wright C, Mathisen D. Surgical management of pulmonary aspergillosis. En: Pomerantz M, editor. *Chest Surgery Clinics of North America*. Vol. 3: Challenging Pulmonary Infections. Filadelfia: Saunders WB, Co., 1993.
- Wex P, Utta E, Drozd W. Surgical treatment of pulmonary and pleuro-pulmonary *Aspergillus* diseases. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 41: 64-70.
- Devé F. Une nouvelle forme anatomo-radiologique de mycose primitive: le mégacytome intrabronchiectasique. *Arch Med Chir Apar Resp* 1938; 13: 337-361.
- Monod O, Pesle G, Lecretain G. Les aspergillomes bronchiectasiques. *Presse Med* 1951; 59: 1.557-1.559.
- Guijarro R, Sánchez Palencia A, Cueto A. Aspergilomas pulmonares. Presentación de una serie de cinco casos. *Cir Esp* 1989; XLV: 446-452.
- Botella J, García-Zarza A, París F et al. Aspergiloma pulmonar: tratamiento quirúrgico. *Cir Esp* 1989; XLVI: 554-561.
- Stamatis G, Greschuchna D. Surgery for pulmonary aspergilloma and pleural aspergillosis. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 36: 356-360.
- Sgro M, Barzaghi F, Scandroglio I, Salatino I. La chirurgia exeretica nella terapia dell'aspergilloma pomonare. *Min Chir* 1988; 43: 1.205-1.208.
- Jennings TS, Hardin TC. Treatment of aspergillosis with itraconazole. *Ann Pharmacother* 1993; 27: 1.206-1.211.
- Pursell K, Telzak E, Armstrong D. *Aspergillus* species colonization and invasive disease with AIDS. *Clin Infect Dis* 1992; 14: 141-148.
- Elstad MR. Aspergillosis and lung defenses. *Semin Respir Infect* 1991; 6: 27-36.
- Massard G, Reslin N, Wihlm JM et al. Pleuropulmonary aspergillomas: Clinical spectrum and results of surgical treatment. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 1.155-1.164.
- Muñoz M, Rodríguez M, Aranda J et al. Hongos aerovagantes: Valoración y estudio en pacientes con sensibilización cutánea a los mismos. *Arch Bronconeumol* 1990; 26: 252-254.
- Smith F, Beneck D. Localized aspergillus infection in primary lung carcinoma. Clinical and pathological contrasts with post-tuberculous intracavitary aspergilloma. *Chest* 1991; 100: 554-556.
- Andrew S, Bhattacharjee M, Keenan D, Reid H. Squamous cell carcinoma occurring in the wall of a chronic aspergilloma. *Thorax* 1991; 46: 542-543.
- McGreggor D, Papasian C, Pierce C. Aspergilloma within a cavitating pulmonary adenocarcinoma. *Am J Clin Pathol* 1988; 91: 100-103.
- Lee KS, Kim HT, Kim YH, Choe KO. Treatment of hemoptysis in patients with cavitary aspergilloma of the lung: value of percutaneous instillation of amphotericin B. *Am J Roentgenol* 1993; 161: 727-731.
- Daly RC, Pairolo PC, Piehler JM et al. Pulmonary aspergilloma. Results of surgical treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 91: 981-988.
- Hilvering C, Stevens E, Orrie N. Fever in *Aspergillus mycetoma*. *Thorax* 1970; 25: 19-24.
- De Beule K, De Doncker P, Cauwenbergh G et al. The treatment of Aspergillosis and aspergilloma with itraconazole, clinical results of an open international study (1982-1987). *Mycoses* 1988; 31: 476-485.
- Vizcaya M, Vidal R, López J et al. Métodos diagnósticos y control evolutivo de 54 aspergilomas pulmonares. *Rev Clin Esp* 1988; 183: 393-396.
- Gea J, Aran X, Sauleda et al. Utilidad de la tomografía axial computadorizada en el diagnóstico del aspergiloma pulmonar. *Rev Clin Esp* 1991; 188: 399-402.
- Faux J, Shale D, Lane D. Precipitins and specific IgG antibody to *Aspergillus fumigatus* in chest unit population. *Thorax* 1992; 47: 48-52.
- Rohatgi PK, Chasse RT. Endoscopic visualization of aspergilloma. *Respiration* 1991; 58: 112-114.
- Kimmerling EA, Fedrick JA, Tenholder MF. Invasive *Aspergillus nigers* with fatal pulmonary oxalosis in chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1992; 101: 870-872.
- Battaglini JW, Murray GF, Keafy BA et al. Surgical management of symptomatic pulmonary aspergilloma. *Ann Thorac Surg* 1985; 39: 512-516.
- Faulkner S, Vernon R, Brown P et al. Hemoptysis and pulmonary aspergilloma: Operative versus nonoperative treatment. *Ann Thorac Surg* 1978; 25: 389-392.
- Hammerman K, Christianson C, Huntington J et al. Spontaneous lysis of aspergillomata. *Chest* 1973; 64: 597-599.
- Rao S, Gurzon PG, Muers MF, Watson DA. Cavernoscopic evacuation of aspergilloma: an alternative method of palliation for haemoptysis in high risk patients. *Thorax* 1984; 39: 394-396.
- Plate H, Demischev M. Das aspergillom in thoraxchirurgischen krankengut. 20 jährige ergebnisse. *Zentralbl Chir* 1987; 112: 116-169.
- Landreneau R, Hazelrigg S, Ferson PF et al. thoracoscopic resection of 85 pulmonary lesions. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 415-420.
- Munk PL, Vellet AD, Rankin RN et al. Intracavitary aspergilloma: transthoracic percutaneous injection of amphotericin gelatin solution. *Radiology* 1993; 188: 821-823.
- Yamada H, Kohno S, Koga H et al. Topical treatment of pulmonary aspergilloma by antifungals. Relationship between duration of the disease and efficacy of therapy. *Chest* 1993; 103: 1.421-1.425.
- Hughes C, Waugh R, Lindsay D. Surgery for pulmonary aspergilloma: preoperative embolisation of the bronchial circulation. *Thorax* 1986; 41: 324-325.