

La Toracoscopia en el tratamiento del Neumotórax espontáneo recurrente

Thoracoscopy to treat recurrent spontaneous pneumothorax

Jorge Ramón Lucena Olavarrieta⁽¹⁾; Paúl Coronel⁽²⁾; Ysabelen Orellana⁽³⁾; César Useche Izarra⁽⁴⁾

RESUMEN

La toracotomía fue hasta el año de 1993 la primera elección en el manejo del neumotórax recurrente. Sus mayores desventajas son el dolor postoperatorio y los resultados cosméticos. La cirugía torácica video asistida ha venido a reemplazarla. En este estudio se compara la minitoracotomía con la cirugía torácica video-asistida. Se revisaron los expedientes clínicos de los pacientes con neumotórax primario recurrente: se dividieron en dos grupos **(A)** 53 pacientes sometidos a toracotomía y **(B)** 47 a toracoscopia. No se presentó morbilidad mayor ni mortalidad, en ninguno de los dos grupos de pacientes. Los pacientes del «A» necesitaron más dosis de narcóticos durante periodos más largos de tiempo que los del «B». Se presentó una recurrencia en el «A» (3%). El 68% del grupo «B» y el 21% del «A» clasificaron su dolor como insignificante ($p < 0.05$). A los tres años, el 97% de los sometidos a toracoscopia se consideraron totalmente recuperados comparado con el 79% del grupo de toracotomía ($p < 0.05$). 90% del grupo de toracotomía y 3% de las toracoscopia se quejaban de dolor necesitando analgésicos por más de una vez al mes, 13% de los sometidos al procedimiento abierto requirieron la asistencia de la clínica del dolor. Recomendamos la cirugía torácica video asistida como primera elección en el tratamiento en la recidiva de los neumotórax espontáneos primarios basados en los resultados favorables en el postoperatorio precoz, y a largo plazo, y la calidad de vida y satisfacción con el procedimiento.

Palabras clave: Toracoscopia, cirugía torácica video asistida, recurrencia, neumotórax espontáneo primario.

ABSTRACT

Management of recurrent primary spontaneous pneumothorax by open surgery was considered the treatment of choice until recently. The mayor drawbacks of this management are the prolonged postoperative pain and cosmetic results. In the last decade, video-assisted thoracoscopy surgery has replaced the routine use of open surgery. The aim of this study was to compare the outcome of minithoracotomy and VAST with emphasis on patients long-term, subjective perspective and satisfaction. Medical records of patients with recurrent primary spontaneous pneumothorax were retrospectively reviewed. Patients who underwent surgical treatment by limited thoracotomy or VAST more than 3 years ago were enrolled. Hospital medical charts were used to compare the early postoperative results. There was no mortality or mayor morbidity in either group, and hospitalization time was similar. Patients in the thoracotomy group needed significantly higher doses of narcotic analgesia for a longer period. There were 3% cases of recurrence in the vast group. 78% of patients in the VAST group and 21% in the thoracotomy group classified their pain as insignificant a month following the operation. Three years following surgery, 97% of the VAST group patients considered themselves completely recovered from operation compared with only 79% in the thoracotomy group ($p < 0.05$). 90% of the thoracotomy and 3% of the VAST suffered from chronic or intermittent pain necessitating analgesics. We recommend video-assisted surgery as the first-line surgical treatment for patients with recurrent primary spontaneous pneumothorax. This recommendation is based on its somewhat favorable early postoperative course, the superior long-term, and patient satisfaction.

Key words: Video-Assisted Thoracoscopic Surgery, Recurrent Spontaneous Pneumothorax.

Rev. Colomb. Neumol. 2008; 20(1): 10-15.

⁽¹⁾ Profesor Titular de Cirugía Cátedra de Técnica Quirúrgica Escuela Luis Razetti Facultad de Medicina Universidad Central de Venezuela. Caracas. ⁽²⁾ Investigador. Instituto de Cirugía experimental. Escuela Luis Razetti Facultad de Medicina Universidad Central de Venezuela. Caracas. ⁽³⁾ Cursante pregrado Escuela Luis Razetti Facultad de Medicina Universidad Central de Venezuela. ⁽⁴⁾ Cursante pregrado Ciencias de la Salud Universidad de Carabobo Núcleo Maracay.

Correspondencia: Jorge Ramón Lucena Olavarrieta. Cátedra de Técnica Quirúrgica primer piso del Instituto Anatómico José Izquierdo oficina 213. Telefax 5802129863458. Correo electrónico: jorge_lucena@yahoo.com
Trabajo subvencionado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Universidad Central de Venezuela PI No 09-00-6197-2007.

Recibido: Octubre de 2007. Aceptado: Febrero de 2008.

INTRODUCCIÓN

La causa más común del neumotórax espontáneo primario (NEP) es la ruptura de las Bullas o Blebs subpleurales, localizadas en el ápex de los lóbulos superiores, borde costomedial, y más raramente en el segmento de Fowler (1). El tratamiento óptimo de este tipo de lesiones benignas ha dado lugar a intensos debates (2). El manejo conservador mediante el reposo, la aspiración con aguja, o la colocación de un tubo para drenaje (toracostomía) es seguro pero con un alto porcentaje de recidivas entre el 20 y el 60% (3,4), siendo necesaria la realización posterior de la toracotomía. La lesiones pueden ser resecaadas, y la abrasión pleural o la pleurectomía parcial pueden ser fácilmente realizadas a través de abordajes menos invasivos y con incisiones que resulten más estéticas tales como la vía axilar o la minitoracotomía a través de triángulo auscultatorio (5,6). En los últimos 14 años (1993-2007) muchos cirujanos han reportado sus experiencias con la cirugía torácica video-asistida (VAST) en el tratamiento de la recidiva del neumotórax espontáneo primario (RNEP) (7,8). En numerosos de estos estudios se compara la VAST con la toracotomía convencional analizando el curso postoperatorio temprano demostrando resultados favorable (9,10) Simplemente en pocas investigaciones se evalúa el seguimiento a largo plazo. Estos estudios se concentran fundamentalmente en analizar las tasas de recurrencias y la función pulmonar (11, 12,13).

La finalidad de este estudio es comparar los resultados de la **VAST** con la toracotomía estándar. Evaluar los resultados a corto y largo plazo, haciendo énfasis desde la perspectiva de los pacientes en cuanto a la calidad de vida y grado de satisfacción.

PACIENTES Y MÉTODOS

Desde febrero 1993 a julio 1999, 100 pacientes consecutivos fueron sometidos a tratamiento quirúrgico por recurrencias del (NEP) 53 (55,84%) sometidos a cirugía convencional y 47 (44,16%) a toracoscopia, en la sección de cirugía torácica no cardíaca del servicio de Cirugía General número 1 del Hospital Universitario Miquel Pérez Carreño Facultad de Medicina Universidad Central de Venezuela.

La decisión de realizar una u otra técnica estuvo limitada al criterio del cirujano. Todos los pacientes fueron seguidos en el postoperatorio junto con el servicio de Neumonología en la consulta externa la primera y segunda semana, el primer mes, y luego anualmente. El promedio de tiempo de seguimiento fue en promedio de 38 meses (rango 30-53 meses) y similar para ambos grupos. Los criterios de inclusión fueron: documentación completa en las historias tanto de la

hospitalización como de la consulta externa, intervención electiva, edad entre 21 y 55 años, sin enfermedad pulmonar de base (neumotórax secundario) o intervención torácica previa. La información demográfica y clínica fue recolectada de las historias clínicas. Los datos fueron: sexo, edad, hábitos tabáquicos, hallazgos operatorios, t de duración de la intervención en minutos, complicaciones, frecuencia e intensidad del dolor medida mediante la escala visual analógica, dosis de meperidina requerida luego de la remoción del catéter epidural, tiempo de permanencia del tubo torácico, duración de la hospitalización.

En la consulta externa se registraron la documentación clínica- radiológica, el seguimiento a largo plazo, incluyendo la frecuencia e intensidad del dolor (0-5), necesidad de analgésicos o la necesidad de acudir a la clínica del dolor, retorno a las actividades normales (escuela, trabajo, deporte), episodios de recurrencias. Pruebas de función pulmonar y evaluación de los resultados cosméticos, calidad de vida y el grado de satisfacción con el procedimiento utilizando la escala de Renkis Likert (11) (muy de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo, muy en desacuerdo). Se excluyeron 20 pacientes por: la edad > 55, perdidos durante el seguimiento a largo plazo, historias incompletas en relación con los registros de la edad, sexo, hábitos tabáquicos y lado intervenido.

EVALUACIÓN DEL DOLOR POSTOPERATORIO

La intensidad del dolor fue medida utilizando la escala visual analógica indicando al paciente que señalase en una línea recta en una escala del 0 al 5 la intensidad del dolor, en la cual el cero representaba la ausencia del dolor, 1 dolor ocasional o molestia, 2 uso ocasional de analgésicos, 3 uso frecuente de analgésicos no opiáceos, 4, frecuente uso de opiáceos, y 5 dolor severo que necesitaron interconsulta con la clínica del dolor.

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS COSMÉTICOS

En la evaluación de los resultados cosméticos se le indicó al paciente que expresase su satisfacción con relación a la cicatriz utilizando una escala de 1-5, en la cual el 1 equivalía a muy insatisfecho, 2 insatisfecho, 3 aceptable, 4 satisfecho y 5 muy satisfecho.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Se les pidió que indicaran el periodo de tiempo transcurrido desde la intervención hasta la completa normalización de sus actividades: menos de un mes, 2 más de tres meses, 3 más de 6 meses, 4 más de un año y 5 sin lograr la recuperación completa.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Grupo A Toracotomía. La intervención fue realizada de manera convencional bajo anestesia general y epidural usando la intubación traqueal con un tubo de una sola luz. El paciente fue colocado en decúbito lateral sobre el lado sano y se realizó la toracotomía axilar limitada de aproximadamente 10 cm de longitud utilizando un separador para los planos intercostales sin sección muscular. Las Blebs fueron identificadas y resecadas utilizando las endoengrapadoras lineal cortante GIA colocando a cada lado tres hileras de grapas intercaladas (USSC). A continuación se realizó la abrasión mecánica con gasa de ambas superficies pleurales. Al final se colocó un tubo para drenaje torácico hasta el ápex, conectado a sello hidráulico, la síntesis de la piel fue realizada usando suturas intradérmicas.

Grupo B VAST

La preparación y procedimiento quirúrgico fueron similares a la cirugía convencional. Se utilizó la anestesia combinada (general y epidural) utilizando el tubo de Carlens de Doble Luz. El equipo de video (Karl Storz, Alemania) fue colocado a ambos lados de la cabeza del paciente. El primer trócar de 10 mm para el endoscopio (10 mm, y 30 grados visión frontal) conectado a la cámara fue colocado en el 7 u 8 espacio intercostal entre la línea axilar media y posterior. Un trócar de 12 mm (puerto posterior) y uno de 10 mm (puerto anterior) fueron colocados en el IV espacio intercostal. Las Blebs fueron resecadas usando el mismo tipo de instrumentos. La abrasión mecánica de ambas serosas pleurales fue realizada en forma similar a la cirugía convencional igual que los tiempos restantes.

CUIDADOS POSTOPERATORIOS

Los pacientes fueron extubados en el quirófano y observados por 2 horas en la sala de recuperación postanestésica. Durante este intervalo de tiempo el tubo de drenaje torácico fue conectado a sistema de succión a presiones bajas (-5 cm de agua) para lograr reducir el espacio pleural residual y prevenir la formación de coágulos de sangre. Posteriormente el drenaje torácico fue conectado a sello de agua sin presión negativa.

La analgesia postoperatoria incluyó la combinación de anestesia epidural continua combinada con la administración oral de drogas antiinflamatorias no esteroideas. Al final del segundo día el catéter epidural fue removido. A los pacientes se les formuló tramadol oral (200 mg por día) y dipirone (4 g por día). La meperidina por vía intramuscular fue sugerida de acuerdo con los resultados de la evaluación de la intensidad del dolor (0: ausen-

cia del dolor, 5 dolor insoportable) y los requerimientos del paciente. El drenaje torácico fue removido a las 24 horas de la intervención, si se había logrado la completa reexpansión del pulmón demostrada por clínica y radiología y la ausencia de fugas aéreas.

No se utilizó en esta serie la antibioticoterapia profiláctica, pero sí de manera rutinaria las medias antitrombóticas.

Los pacientes fueron egresados al día siguiente con el mismo tratamiento oral y con la indicación de oxycodéina de acuerdo con los requerimientos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos recolectados fueron codificados y transcritos a una matriz utilizando el programa SPSS versión 13 (Universidad de Chicago) para su análisis e interpretación. Los resultados presentan en promedio más o menos desviaciones estándar para las variables continuas (edad, tiempo operatorio, duración de la hospitalización y dosis de meperidina), y la prueba « t » y Chi -cuadrado, para las variables categóricas con un valor $p < 0.05$ considerado como significativo.

RESULTADOS

100 pacientes fueron enrolados en el estudio, en el 55,84% se realizó la toracotomía convencional mientras que en el 44,16% las técnicas mínimamente invasivas (razón 1/ 1,12). 13 pacientes del total, 9 pertenecientes al grupo de la toracotomía (24,52%) y 4 (8,51%) del VAST se perdieron en el seguimiento a largo plazo. En cinco pacientes (5%) las historias clínicas estaban incompletas. En la tabla 1 se presentan los datos demográficos y los hallazgos operatorios. Aproximadamente, más de la mitad eran grandes fumadores con más de 20 unidades diarias.

HALLAZGOS OPERATORIOS

Las indicaciones para la cirugía se presentan en la tabla 1. La localización de la recurrencia en el hemitórax derecho fue más frecuente en ambos grupos (57% y 60% en el grupo «A» y «B» respectivamente)- Las Blebs o Bullas fueron visualizadas en todos los casos. El sitio más común de situación de las lesiones fue el segmento apical de los lóbulos superiores, excepcionalmente en el segmento de Fowler (2%). No se convirtió ninguna VAST a cirugía convencional. La permanencia del drenaje torácico y los días de hospitalización fueron menores en el grupo VAST que en la CC ($p < 0.05$). El catéter epidural fue removido más precozmente en el grupo VAST (primer día post versus 5 día), que en la toracotomía ($p <$

0.05). En el grupo «A» sometido a torcotomía requirió dosis significativamente más altas (365+- 38 vs 60+-18 mg / día) y por periodos más prolongados de tiempo, de meperidina luego de retirar el catéter epidural que en el **VAST** ($p < 0.05$). El 81% de los pacientes sometidos a torcotomía y el 6% del grupo **VAST** requirieron analgesia con opiáceos orales luego de su egreso del hospital ($p < 0.05$). Cuatro pacientes en el grupo «A» presentaron recurrencias, tres fueron tratados mediante tubo de drenaje y uno requirió reintervención. En la tabla 2 se presentan los datos de las indicaciones, hallazgos intraoperatorios y tiempo expresado en minutos. En la tabla 3 y 4 se comparan los resultados a corto y largo plazo entre los dos grupos de estudio. A los tres años del seguimiento de los pacientes sometidos a **VAST** expresaron mayor satisfacción con el procedimiento incluyendo la calidad de vida, y resultados cosméticos que los del grupo de cirugía convencional ($p < 0.05$).

DISCUSIÓN

En 1956 Gaesner, describe el tratamiento quirúrgico para la recurrencia del neumotórax primario (12), desde entonces muchos artículos han sido publicados en relación con el tema donde se evalúan diferentes métodos de tratamiento (13-16). La torcotomía axilar limitada ha sido comparada con la minitorcotomía situada en el triángulo de los auscultatorios (6) y la pleurectomía parcial ha sido sopesada contra la abrasión pleural con o sin bullectomía (15-17). En muchas publicaciones, igual que en esta serie, se ha reportado baja tasa de morbilidad y sin mortalidad. El porcentaje de recurrencias del **NE** tiene un promedio de menos del 5%. Levi y colaboradores en 1990, describe el uso de la **VAST** en el tratamiento de la recurrencia del **NEP** (17). Posteriormente han aparecido varias publicaciones con largas series de pacientes tratados con **VAST** en donde se valora la seguridad del procedimiento, los porcentajes de conversión,

Tabla 1. Datos demográficos

Variable	Cirugía Convencional (CC) (n = 53)	VAST(n = 47)
Sexo (m/f)	48 (91%) / 5(9%)	44 (94%) / 3 (6%)
Edad	X = 26,2+-4,3	X = 27,3+-5,1
Hábitos tabáquicos (s/n)	34(64%)/ 19(36%)	31(65%) / 16(35%)
Relación con el esfuerzo (s/n)	4(7%) / 49(93%)	4(8%) / 43(92%)
Hemitórax (d/i/b)	57% / 43%	60% / 39 /1

Tabla 2. Indicaciones de la cirugía. Hallazgos operatorios

Variable	Grupo Torcotomía (n = 53)	Grupo VAST (n = 47)
Indicación para la cirugía	53 (100%)	47 (100%)
Recurrencia		
Primera Recurrencia	35 (66,03%)	27 (57,44%)
Segunda Recurrencia	12 (22,64%)	14 (29,78%)
Tercera Recurrencia	5 (9,43%)	4 (8,51)
> 4 Recurrencia	1 (1,88%)	2 (4,25%)
Localización de la R		
Ipsilateral	49(92%)	42 (90%)
Contralateral	3 (6%)	2 (5%)
Bilateral	-	1 (0,47%)
Fuga aérea prolongada	1(2%)	2 (4%)
Lesiones Encontradas		
Blebs Única	5(10%)	2(5%)
Múltiples Blebs	48(90%)	45(95%)
Tiempo Operatorio (minutos)*	76+-15,6 min	52+-12,4 min

* Tiempo operatorio medido en minutos desde la incisión de piel hasta la colocación del drenaje torácico

Tabla 3. Resultados a corto plazo

Variable	Grupo «A» CC(n = 53)	Grupo «B» (n = 47)	Valor p
Dosis Meperidina (mg/d)	295+-48	60+-18	< 0.05
Días hospitalización	12+-2.3	3,2+-1	< 0.05
Complicaciones Menores	16,3%	2%	< 0.001
Complicaciones Mayores	12%	1%	< 0.001
Uso de opiáceos al egreso	81%	6%	<0.05
A la semana	81%	8%	0.05
A las dos semanas	52%	4%	0.05
Al mes	26%	-	0.05
Dolor insignificante (al mes)	42%	-	0.05
Periodo de Incapacidad > 1 mes	33%		

Tabla 4. Resultados a largo plazo

Variable	Grupo «A» CC	Grupo «B» VAST (n = 53)	Valor p (n = 47)
Sin dolor	59%	97%	<0.05
Uso ocasional de analgésicos	75%	3%	< 0.05
Uso de analgésicos por más de una vez mes	38%	1%	<0.05
Referidos a clínica del dolor	15%	-	<0.05
Recurrencia del N	4	-	< 0.05
Satisfacción con resultados cosméticos	32	99%	<0.05
Dejaron de fumar	68%	100%	<0.05
Satisfecho con el procedimiento	63%	98%	
Completa recuperación luego de la intervención	69%	99%	< 0.05

la estancia hospitalaria y los resultados a corto plazo (7,8,11,13). Estos estudios confirman las ventajas de las técnicas mínimamente invasivas tal y como lo resumen Jiménez-Merchán y colaboradores en estudio comparativo publicado en 1997, donde señala que los pacientes sometidos a **VAST** se quejan de menor intensidad del dolor, rápida recuperación y corta estancia hospitalaria (18). En otros estudios donde se evalúan los resultados a largo plazo las principales medidas fueron los porcentajes de recurrencias y las pruebas de función pulmonar (11,12,19). Solo en pocas investigaciones se han valorado el seguimiento a largo plazo midiendo la frecuencia e intensidad del dolor, los resultados funcionales, período de incapacidad, calidad de vida y satisfacción con el procedimiento desde las perspectivas del paciente.

En este estudio, comparamos los resultados precoces y tardíos en los pacientes tratados mediante toracotomía o **VAST**. El tiempo operatorio y la estancia hospitalaria resultaron significativamente más bajos en

el grupo de pacientes sometidos a cirugía torácica mínimamente invasiva que en la cirugía abierta ($p < 0.05$), los pacientes sufrieron menos dolor y requirieron menor dosis de opiáceos por periodos más cortos, con reducción de los efectos secundarios de estos fármacos relacionados con las náuseas y la constipación. Estas diferencias apoyan nuestra hipótesis de que en el curso del postoperatorio inmediato, la tolerancia a la VAST es mejor por su carácter de mínima invasión causando menor trauma a los tejidos si se le compara con la toracotomía. La diferencias a largo plazo encontradas en esta investigación son aún más evidentes e importantes. El NEP en nuestra experiencia es una enfermedad benigna, que se presenta en sujetos jóvenes sanos, de preferencia del sexo masculino, con una expectativa de vida prolongada, con muchos años de actividades físicas por delante incluyendo el trabajo y los deportes. El dolor prolongado y la debilidad son factores que tienen consecuencias psicológicas y económicas que deben ser evitados en lo posible. En el grupo «A» de esta serie aún a los tres años de intervenidos más

del 25% de los pacientes continuaban recibiendo medicación para el dolor y solamente el 63% se consideraban totalmente completamente recuperados de la intervención. Sin embargo, muy pocos pacientes en este grupo estaban satisfechos con la cirugía comparados con el grupo «B»

CONCLUSIONES

Basados en estos datos concluimos que la **VAST** es el procedimiento de elección para el tratamiento de las recidivas del **NEP**. Esta recomendación se basa no solo en los favorables resultados que se observan en el postoperatorio inmediato, sino también en la significativa superioridad a largo plazo. En nuestra sección, la toracotomía fue ofrecida a los pacientes con este tipo de patología como primera línea de tratamiento hasta 1993, actualmente solo la practicamos como una segunda opción.

REFERENCIAS

- Torresini G, Vaccarilli M, Divisi D, Crisci R. Is video-assisted thoracic surgery justified at first spontaneous pneumothorax. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 20(1):42-45.
- Chan P, Clarke P, Daniel FJ, Knight SR, Seevanayagam S. Efficacy study of video-assisted thoracoscopic surgery for spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 452-454.
- Freixinet JL, Canalis E, Julia G, Rodríguez P. Axilar Thoracotomy versus Videothoracoscopy for treatment of primary spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 2004;78(L2):417-420.
- Sawada S, Watanabe Y, Moriyama S. Video-assisted Thoracoscopic Surgery for primary spontaneous pneumothorax. *Chest* 2005; 127: 2226-2230.
- Ferraro P, Beauchamp G, Lord F. Spontaneous primary secondary pneumothorax: A 10-year study of management alternatives. *Can J Surg* 1994; 37: 197-199.
- Donahue M, Wright CD, Viale G, Mathiesen DJ. Resection of pulmonary blebs, pleurodesis for spontaneous pneumothorax. *Chest* 1993; 104: 1767-1769.
- Janssen JP, Mourik JV, Valentin MC. Treatment of patients with spontaneous pneumothorax during Videothoracoscopy. *Eur Resp J* 1994; 7: 1281:1282.
- Cardillo G, Facciolo F, Guinti R. Videothoracoscopic treatment of primary spontaneous pneumothorax: 6 year experience. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 357- 362.
- Kim KH, Kim HK, Han JY, Kim JT, Won YS, Choi SS. Transaxillary minithoracotomy versus video-assisted thoracic surgery for spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1510-1512.
- Mouroux J, Elkai, D, Padovani B. Video-assisted thoracoscopic treatment of spontaneous pneumothorax: Technique, results of one hundred cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 112: 385-391.
- Samperi RH, Collado CF, Lucio PB. Metodología de la Investigación. Edir McGrawHill Tercera edición 2003.
- Gaesler EA. Parietal pleurectomy for recurrent spontaneous. *1956; 102: 293- 295.*
- Bertrand PC, Regnard JF, Spaggiaru L. Immediate, long term results after surgical treatment of primary spontaneous pneumothorax by VATS. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1641-1644.
- Passlick B, Born C, Haussinger K, Thetter O. Efficiency of video-assisted thoracic surgery for primary, secondary spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 1998; 65: 324-327.
- Moore D. Pleurodesis by mechanical pleural abrasion for spontaneous pneumothorax: international trends in general thoracic surgery. *1990;6: 126.*
- Maggi G, Ardissone F, Oliaro A. Pleural abrasion in the treatment of recurrent or persistent spontaneous pneumothorax, results of 94 consecutive cases. *Int Surg* 1992; 77 : 99-102.
- Levi JF, Kleinmann P, Riquet M. Percutaneous parietal pleurectomy for recurrent spontaneous pneumothorax. *Lancet* 1990; 336: 1577-1579.
- Jimenez – Merchan R, García –Díaz F, Arenas – Linares C. Comparative retrospective Study of Surgical treatment of spontaneous pneumothorax. *Surg Endos* 1997; 11: 919 – 921.
- Waller DA, Yoruk Y, Morrit GN. Videothoracoscopy in the treatment of spontaneous pneumothorax: an initial experience. *Ann R Coll Surg Engl* 1993; 75: 237.
- Nun-Ben A, Swoudack M, Best LA. Video-Assisted Thoracoscopic Surgery for Recurrent Spontaneous Pneumothorax: The Long-term Benefit. *World Journal of Surgery* 2006; 30: 285-290.