

## > ORIGINAL

### Manejo del derrame pleural maligno mediante catéteres pleurales tunelizados: experiencia inicial en un hospital de área

Iria Vidal García<sup>a</sup>, Isaura Parente Lamelas<sup>a</sup>, M<sup>a</sup> Jesús García García<sup>b</sup>, Rafael Castrodeza Sanz<sup>a</sup>, Juan Ortiz de Saracho y Bobo<sup>a</sup>, Elena Castro Rodríguez<sup>a</sup>, Emilio Juárez Moreno<sup>a</sup>, Nuria Novoa Valentín<sup>c</sup>, Gonzalo Varela Simó<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Servicio Neumología. Hospital El Bierzo

<sup>b</sup> Servicio Medicina Preventiva. Complejo Hospitalario de Ourense.

<sup>c</sup> Servicio Cirugía Torácica. Hospital Clínico Universitario de Salamanca

#### RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** El desarrollo de derrame pleural maligno (DPM) es una complicación frecuente en la enfermedad neoplásica que se asocia a un deterioro sintomático y a un peor pronóstico. Los catéteres pleurales tunelizados permanentes (CPT) son una opción terapéutica que permite un alivio rápido de los síntomas, no se precisa el ingreso hospitalario para su colocación y se trata de un dispositivo fácil de utilizar por los pacientes.

**MÉTODOS:** Estudio descriptivo retrospectivo de pacientes con DPM que requirieron la colocación de CPT desde marzo del 2008 hasta octubre del 2009 en el Hospital El Bierzo. Estudiamos las características sociodemográficas, comorbilidad, tipo de tumor de base, sintomatología, respuesta clínica y radiológica, incidencia de complicaciones y supervivencia.

**RESULTADOS:** El número total de pacientes fue de 10, con una mayor proporción de varones (60%) y una mediana de edad de  $59,5 \pm 17,39$ . El tumor de base más frecuente fue el cáncer de pulmón con 5 casos (50%). El control de los síntomas respiratorios se alcanzó en el 100% de los casos. En el 100% de los pacientes se evidenció mejoría radiológica. En el 40% de los casos la colocación del CPT fue ambulatoria. Dos pacientes (20%) desarrollaron empiema pleural. La mediana de supervivencia desde el diagnóstico del DPM fue de 226 días (IC del 95%: 47,80 - 404,19). La mediana de supervivencia desde la colocación del CPT fue de 86 días (IC del 95%: 0 - 177,42).

**CONCLUSIONES:** La utilización de CPT es una opción terapéutica eficaz en el tratamiento paliativo del DPM que permite un alivio rápido de los síntomas. Su colocación es relativamente sencilla y no precisa el ingreso hospitalario del paciente. Se asocia a una baja incidencia de complicaciones y es un dispositivo fácil de utilizar y bien aceptado por los pacientes.

**PALABRAS CLAVE:** Derrame pleural maligno, Catéter pleural tunelizado permanente, Cáncer, Paciente ambulatorio.

Correspondencia: Iria Vidal García. Servicio Neumología.  
Hospital El Bierzo  
c/ Médicos sin fronteras, nº 7 - 24411. Fuentesnuevas. Ponferrada. León

Correo electrónico: iriavidgar@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de derrame pleural maligno (DPM) es una complicación frecuente en la enfermedad neoplásica que se asocia a un deterioro sintomático y a un empeoramiento de la calidad de vida, al igual que a una menor supervivencia. La mortalidad a los 30 días es del 29-50%. La mediana de supervivencia desde el diagnóstico del DPM varía entre 3 y 12 meses, aunque se han descrito supervivencias más prolongadas en pacientes con linfoma o cáncer de mama. Hay múltiples variables clínicas que predicen la mortalidad individual, como son el tipo de tumor de base, el tipo celular, el estadio tumoral, las características del líquido pleural, la extensión de la afectación pleural, la presencia de adherencias o las escalas funcionales (Karnofsky / ECOG)<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>. En general, el pronóstico depende en gran medida de la respuesta del tumor de base a las terapias sistémicas.

La etiología más frecuente del DPM es el cáncer de pulmón en más de 1/3 de los casos, seguida del cáncer de mama y linfoma. Otras etiologías menos frecuentes las constituyen el mesotelioma, carcinoma de ovario, neoplasias gastrointestinales y tumores germinales<sup>4,5,6,7</sup>.

Aproximadamente  $\frac{3}{4}$  partes de los pacientes con DPM presentan algún tipo de sintomatología, siendo lo más frecuente la disnea, seguida de tos y dolor torácico. La decisión de tratar el DPM depende de la presencia de síntomas y del tipo de tumor de base. Cuando tiene la suficiente cuantía para generar síntomas y se trata de un tumor de base no quimio-sensible se requerirá tratamiento paliativo con el fin de aliviar los síntomas y mejorar la calidad de vida del paciente. El tratamiento ideal en estos casos es aquel que proporcione un alivio rápido de los síntomas y con los mínimos efectos secundarios posibles<sup>4,5,6,7</sup>.

En los últimos años se ha descrito la utilización de catéteres pleurales tunelizados permanentes (CPT) en el tratamiento de los pacientes con DPM.

El objetivo de nuestro estudio fue conocer la evolución, verificar la eficacia y la seguridad de los CPT (PleurX, Denver Biomedical) en el manejo de los pacientes con DPM en nuestra área sanitaria.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño del estudio

Realizamos un estudio descriptivo retrospectivo de los casos de pacientes con DPM que requirieron la colocación de CPT desde marzo del 2008 hasta octubre del 2009 en el Hospital El Bierzo. Colocamos dicho dispositivo a los pacientes con DPM que cumplían los siguientes requisitos: DPM sintomático recidivante y pacientes mayores de 18 años. Se excluyeron a los pacientes con alteraciones significativas de la coagulación, infección activa, derrame loculado o adherencias pleurales y aquellos con muy pobre expectativa de vida.

Estudiamos las características sociodemográficas de los pacientes, comorbilidad, hábitos tóxicos, el tipo de tumor de base, los síntomas, la localización y cuantía del derrame, el estado funcional mediante la escala ECOG, la respuesta clínica y radiológica, la frecuencia de drenaje, el grado de aceptación del dispositivo y la incidencia de complicaciones. La valoración del control de los síntomas y de la aceptación del dispositivo se realizó mediante un cuestionario que se les realizaba a los pacientes en la consulta de revisión. La respuesta radiológica se evaluó mediante la realización de Rx tórax al mes, a los 3 meses y a los 6 meses de la colocación del CPT.

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante análisis descriptivo, donde los resultados de las variables cuantitativas se expresan como media  $\pm$  desviación estándar o como mediana e intervalo de confianza (IC) del 95% según el caso. Las variables cualitativas se expresan como frecuencias absolutas y porcentajes. Estimamos la supervivencia por el método Kaplan-Meier. El programa estadístico utilizado fue el SPSS (versión 15.0).

### Colocación del CPT

El CPT utilizado en nuestro estudio fue el catéter PleurX de Denver Biomedical. Se trata de un catéter de silicona de 66 cm de longitud y 15,5 French de grosor. Se encuentra fenestrado en su extremo distal y en su extremo proximal posee una válvula unidireccional que permite el drenaje cuando se conecta a un recipiente de vacío (650cc). Aproximadamente a 14 cm

del extremo proximal presenta un recubrimiento de poliéster que es la última parte del catéter que sitúa en la tunelización subcutánea, tiene dos finalidades, disminuye la traslocación bacteriana y sirve para anclar el catéter en posición. (Figura 1)

Figura 1



La colocación del catéter se realiza mediante anestesia local con lidocaína o mepivacaína al 2% en la sala de broncoscopia. Se puede administrar si se precisa midazolam o remifentanilo para sedación consciente. Durante todo el proceso se lleva a cabo la monitorización del paciente (TA, FR, FC, oximetría y registro ECG).

A nivel de línea axilar media se localiza la cámara pleural mediante una toracocentesis estándar, posteriormente, se pasa una guía flexible y se realiza una pequeña incisión horizontal a dicho nivel de aproximadamente 1 cm. Se realiza una segunda incisión horizontal opuesta a un nivel inferior (aproximadamente a 5 cm de la primera) y se lleva a cabo la tunelización del tejido celular subcutáneo entre ambas incisiones mediante un trócar que introduce el catéter a través del túnel subcutáneo, dejando la cubierta de poliéster aproximadamente a 1 cm de la incisión inferior (Figura 2). Por la incisión proximal, introduciremos un dilatador autopelable a través de la guía flexible que nos localizaba la cámara pleural, una vez en cámara retiramos el dilatador autopelable e introducimos el catéter en la cavidad pleural (Figura 3). Para finalizar, se fija el catéter a la piel mediante sutura y se lleva a cabo el drenaje de 1000-1500 ml de líquido pleural conectando la válvula unidireccional del extremo proximal del catéter a una botella de vacío. Posteriormente se realiza una radiografía de tórax para com-

probar que el catéter esta en posición correcta y que no hay complicaciones inmediatas.

A los pacientes y familiares se les instruyó en el manejo y mantenimiento del dispositivo. Todos los pacientes siguieron revisiones periódicas en consulta de neumología. Tras la colocación del catéter el paciente volvía el mismo día a su domicilio.

Figura 2

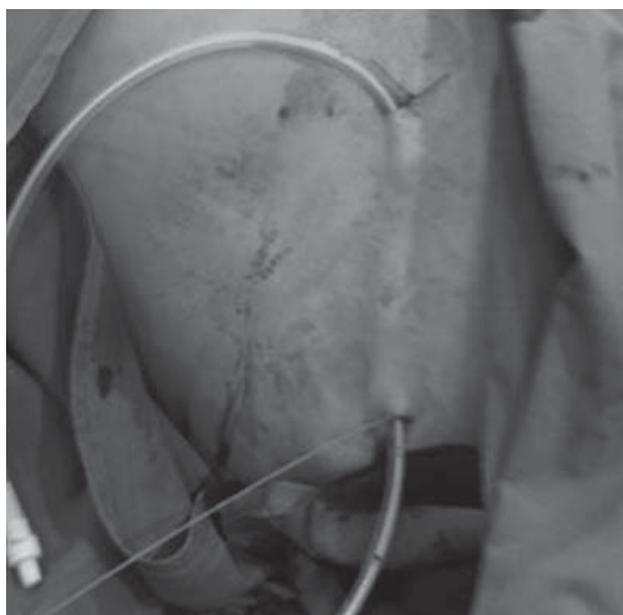


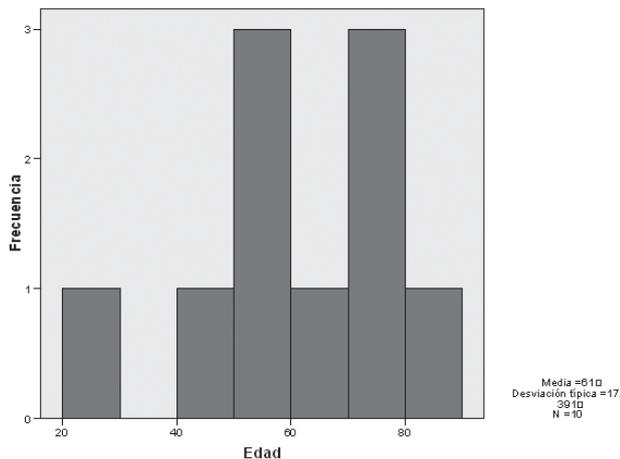
Figura 3



## RESULTADOS

Entre marzo del 2008 y octubre del 2009 tratamos a 10 pacientes con DPM sintomático mediante la colocación de un CPT. 6 pacientes (60%) eran varones y 4 (40%) eran mujeres. La mediana de edad fue de 59,5  $\pm$  17,39 años (Rango 23 - 85 años). (Figura 4)

Figura 4: Histograma de la Edad



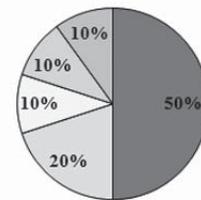
En el momento de la inserción del CPT el 90% de los pacientes presentaban un estado funcional medido por la escala ECOG de 1-2 y sólo un paciente presentaba ECOG de 3. El 80% de los pacientes presentaban algún tipo de comorbilidad y el 40% eran o habían sido fumadores, con un consumo acumulado medio de 37  $\pm$  21,4 paquetes/año.

El tumor de base más frecuente fue el cáncer de pulmón con 5 casos (50%). Todos eran carcinoma no microcítico, 4 casos adenocarcinoma y 1 caso epidermoide (Figura 5).

Todos los pacientes tenían DPM unilateral, en 5 casos la localización era derecha y en 5 casos izquierda, un 40% presentaban atrapamiento pulmonar. En el 90% de los casos la cuantía del DPM era masiva (>2/3) y en 1 caso el DPM ocupaba 2/3 del hemitórax.

En 4 pacientes (40%) la colocación del CPT fue ambulatoria y en el resto la inserción se llevo a cabo aprovechando que se encontraban ingresados por otros motivos. En los casos de colocación ambulatoria todos los pacientes volvían a su domicilio el mismo día tras la realización de un control radiográfico para confirmar la adecuada colocación del CPT y la ausencia de complicaciones inmediatas.

Figura 5: Tumor de base



■ Pulmon □ Mama □ Gastrointest □ mesotelioma □ otros

Todos los pacientes se encontraban sintomáticos en el momento de la colocación del CPT, el síntoma más frecuente fue la disnea en el 100% de los casos, seguido de la tos (70%) y dolor torácico (60%). El control (parcial o total) de los síntomas respiratorios se alcanzó en el 100% de los casos. En el 100% de los pacientes se evidenció mejoría radiológica, con disminución de la cuantía del derrame pleural.

Todos los pacientes manejaban el dispositivo sin problemas y en la encuesta realizada al mes de la colocación del CPT todos consideraban que era un dispositivo cómodo y fácil de utilizar y en el 90% de los casos había mejorado su calidad de vida (Cuestionario).

### Encuesta

- ¿Le limita el drenaje para una actividad normal?  
**SI NO**
- ¿Ha tenido molestias locales tras su colocación? ¿Qué molestias?  
**SI NO**
- ¿Cada cuánto tiempo utiliza el drenaje?  
**< 1 sem 1 sem 2 sem 3 sem 4 sem > 4sem**
- ¿Utiliza el drenaje cuando tiene síntomas? ¿Qué síntomas?  
**SI NO**
- ¿Considera que estos síntomas han mejorado desde que utiliza el drenaje?  
**SI NO**
- ¿Cree que es un dispositivo fácil y cómodo de utilizar?  
**SI NO**
- ¿Cree que ha mejorado su actividad diaria?  
**SI NO**
- ¿Ha acudido menos al médico desde que tiene el drenaje?  
**SI NO**
- Escala Visual de Salud: puntúe su estado de salud del 1 al 10  
**0** \_\_\_\_\_ **10**  
**Peor Salud** **Mejor Salud**

Con respecto a utilización de recursos sanitarios tras la colocación del CPT, un 80% de los pacientes precisaron ingreso hospitalario, aunque sólo en un 20% de los mismos fue por problemas relacionados directamente con el CPT (2 pacientes por empiema).

En cuanto a la incidencia de complicaciones, tuvimos 2 casos de empiema pleural, uno secundario a infección de partes blandas en la zona de inserción subcutánea del catéter y el otro secundario a una fisura por una inadecuada manipulación por parte del paciente. El 60% requirió tras la colocación del CPT la administración de analgésicos tipo paracetamol o metamizol por molestias locales, la duración del tratamiento analgésico, excepto en dos casos que se prolongó durante varias semanas, fue inferior a 1-2 semanas. El 70% de los pacientes fueron seguidos por el servicio de hospitalización a domicilio.

La media de duración del drenaje fue de 109,5 días (Rango 12 - 376). La frecuencia de drenaje evaluada al mes de la colocación del CPT fue en el 50% de los casos de 1 vez a la semana (Tabla 1).

Tabla 1:

< 1 sem	1 sem	2 sem	3 sem	4 sem
4 pacientes	5 pacientes	1 paciente	0 pacientes	0 pacientes

La mediana de supervivencia desde el diagnóstico del DPM fue de 226 días (IC del 95%: 47,80 - 404,19). La mediana de supervivencia desde la colocación del CPT fue de 86 días (IC del 95%: 0 - 177,42). No hubo ningún caso de fallecimiento en relación con la propia técnica de colocación del CPT ni por complicaciones posteriores. Es importante reseñar que en el momento del análisis de los datos, todos los pacientes habían fallecido.

## DISCUSIÓN

El tratamiento ideal del DPM es aquel que consiga un alivio rápido de los síntomas con el mínimo disconfort para el paciente, evitando la hospitalización y con los menores efectos secundarios posibles.

Se han desarrollado distintas técnicas terapéuticas como tratamiento paliativo en estos pacientes. La más conocida y ampliamente utilizada, es la realiza-

ción de toracocentesis evacuadoras repetidas, aunque se trata de una opción insuficiente en el manejo del DPM recidivante ya que, en la mayoría de los casos, el reacúmulo de líquido pleural se produce de forma rápida.

La pleurodesis consiste en la obliteración del espacio pleural mediante la inducción de inflamación/fibrosis utilizando agentes químicos. Los más utilizados son el talco, la bleomicina y doxiciclina. El talco ha demostrado ser superior en el control del DPM que la bleomicina o doxiciclina<sup>8,9,10,11</sup>. Los efectos secundarios más frecuentes son la fiebre y el dolor, se han descrito complicaciones más graves como distress respiratorio o hipotensión aunque son poco frecuentes. Los principales inconvenientes de la pleurodesis son la necesidad de ingreso hospitalario y los elevados índices de fracaso en los casos de atrapamiento pulmonar o falta de reexpansión pulmonar. El fracaso de la pleurodesis puede producirse por varios factores como son una técnica subóptima, una inadecuada selección de los pacientes o la presencia en el análisis bioquímico del líquido pleural de niveles bajos de glucosa y pH<sup>12</sup>.

Los dispositivos de shunt pleuroperitoneal son una opción terapéutica poco utilizada debido a la elevada incidencia de complicaciones (oclusión del catéter, infección...), la necesidad de anestesia general y toracoscopia para su colocación y que se precisa la activación frecuente de la bomba de drenaje<sup>13</sup>.

La pleurectomía total o subtotal es un procedimiento raramente utilizado ya que se trata de una intervención quirúrgica mayor y se asocia a una considerable morbilidad y mortalidad. Sólo en casos muy seleccionados de DPM secundarios a mesotelioma se puede considerar como primera opción terapéutica<sup>27</sup>.

Recientemente se ha descrito la utilización de CPT como una alternativa terapéutica para el alivio sintomático de estos pacientes. Se trata de un dispositivo fácil de colocar, no precisa el ingreso hospitalario<sup>16, 25</sup> y de sencillo manejo por el paciente.

Los CPT han demostrado su eficacia a la hora de controlar los síntomas de los pacientes con DPM de forma rápida. En nuestro estudio el control (parcial o total) de los síntomas se alcanzó en el 100% de los casos. En la serie más amplia publicada hasta la fecha de Tremblay et al<sup>15</sup> con 250 pacientes, se demostraba la eficacia de los CPT en el control de los síntomas

(>95%), la baja incidencia de complicaciones y que se trata de un método relativamente sencillo de colocar y que no precisa el ingreso hospitalario. Estos resultados se han descrito en otros estudios con un número significativamente menor de pacientes<sup>14,17,18,20,21,23,24</sup>.

En la actualidad la utilización de CPT debe ser considerada como la primera opción terapéutica<sup>23</sup>, sobre todo en los casos de atrapamiento pulmonar<sup>22</sup>.

En nuestra serie, la colocación del CPT se realizó de forma ambulatoria en el 40% de los pacientes, en el 60% restante se llevó a cabo aprovechando un ingreso hospitalario por otros motivos. En todos los casos la colocación del CPT fue la primera opción terapéutica, lo que supuso un importante ahorro sanitario y menos trastorno para los pacientes, ya que se evitó el traslado al Servicio de Cirugía Torácica de referencia. Se han publicado varios estudios comparando los CPT con la pleurodesis química que confirman su eficacia y que son dispositivos coste-efectivos. En 2003 Ohm et al<sup>19</sup> llevaron a cabo un estudio prospectivo en el que se comparaba el talcaje por toracoscopía con la colocación de CPT en un total de 41 pacientes, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la eficacia en el control de los síntomas ni en la incidencia de complicaciones; con respecto a la duración de la estancia hospitalaria fue menor en el grupo tratado con CPT ( $5,9 \pm 7,8$  días en grupo CPT y  $10,1 \pm 5,8$  en grupo toracoscopía). En otro estudio con 144 pacientes Putnam et al<sup>26</sup> compararon la mediana de hospitalización entre pacientes tratados mediante CPT y los que recibieron pleurodesis con doxiciclina, y encontraron que el grupo de pacientes tratados con CPT tenía una mediana de hospitalización significativamente menor ( $p < 0.001$ ) que la de los pacientes tratados mediante pleurodesis con doxiciclina.

La incidencia de complicaciones mayores en nuestra serie fue de un 20%, superior a la descrita en otros estudios, este hecho se puede explicar por el reducido número de pacientes de nuestro estudio. La aparición de dolor tras la colocación del CPT es frecuente pero generalmente suele ser los primeros días, es raro más allá de 2 semanas, y se controla adecuadamente con analgesia habitual<sup>14,15,16,18,19</sup>.

Con respecto a la supervivencia, la mediana de supervivencia en nuestra serie desde la colocación del CPT fue de 86 días, similar a la comunicada en otros estudios, que oscila entre 56 y 144 días<sup>15,19,20,21,23</sup>,

excepto en el trabajo español de Cases et al<sup>14</sup> de reciente publicación en el que comunicaban una mediana inferior de 45 días que se explicaba por un peor estado funcional de los pacientes.

La pleurodesis espontánea tras la colocación de CPT se ha descrito en la literatura y oscila entre el 34% en la serie española<sup>14</sup> y el 70% en la serie de Tremblay et al<sup>23</sup>. En ninguno de nuestros casos se produjo pleurodesis espontánea.

Los resultados de nuestro estudio demuestran que la utilización de CPT es una alternativa a la pleurodesis química y que puede ser considerada como la primera opción terapéutica de estos pacientes. Permite un alivio rápido y eficaz de los síntomas, su colocación es menos invasiva y se puede hacer de forma ambulatoria. Se asocia a una baja incidencia de complicaciones y es un dispositivo fácil de utilizar y bien aceptado por los pacientes. En cualquier caso, se debe tener en cuenta a la hora de interpretar los resultados de nuestro estudio, que se trata de un estudio con un tamaño muestral reducido.

BIBLIOGRAFÍA

1. Burrows CM, Mathews WC, Colt HG. Predicting survival in patients with recurrent symptomatic malignant effusions. *Chest* 2000;117:73-78.
2. Heffner JE, Niertert PJ, Barbieri C. Pleural fluid pH as a predictor of survival for patients with malignant pleural effusions. *Chest* 2000;117:79-86.
3. Rodríguez Panadero F, López Mejías J. Survival time of patients with pleural metastatic carcinoma predicted by glucosa and pH Studies. *Chest* 1989;95:320-324.
4. Sahn SA. Malignancy metastatic to the pleura. *Clin Chest Med* 1998;19:351-361.
5. Antunes G, Neville E, Duffy J, Ali N. BTS guidelines for the Management of malignant pleural effusions. *Thorax* 2003;58:29-38.
6. American Thoracic Society. Management of malignant pleural effusions. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:1987-2001.
7. Anthony VB, Loddenpecker R, Astoul P, Boutin C, Goldstraw P, Hort J et al. Management of malignant pleural effusions. *Eur Respir J* 2001;18:402-419.
8. Shaw P, Agarwal R. Pleurodesis for malignant pleural effusions. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;CD002916.
9. Tan C, Sedrakyan A, Brown J, Swift S, Treasure T. The evidence on the effectiveness of management for malignant pleural efusion: a systematic review. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;29:829-838.
10. Cardillo G, Facciolo F, Carbone L, Regal M, Corzani F, Ricci A et al. Long term follow up of video assisted talc pleurodesis in malignant pleural effusions. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;21:302-306.
11. Steger V, Mika U, Toomes H, Walker T, Engel C, Kyriss T et al. Who gains most? A 10-year experience with 611 thoracoscopic talc pleurodeses. *Ann Thorac Surg* 2007;83:1940-1945.
12. Yildirim H, Metintas M, Ak G, Metintas S, Erginel S. Predictors of talc pleurodesis outcome in patients with malignant pleural effusion. *Lung Cancer* 2008;62:139-144.
13. Genc O, Petrou M, Ladas G, Goldstraw P. The long term morbidity of pleuroperitoneal shunts in the management of recurrent malignant effusions. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;18:143-146.
14. Cases E, Seijo L, Disdier C, Lorenzo M<sup>ª</sup>J, Cordovilla R, Sanchis F et al. Uso del drenaje pleural permanente en el manejo ambulatorio del derrame pleural maligno recidivante. *Arch Bronconeumol* 2009.doi:10.1016/j.arbres.2009.09.009.
15. Tremblay A, Michaud G. Single-center experience with 250 tunnelled pleural catéter insertions for malignant pleural efusión. *Chest* Feb 2006;129:362-368.
16. Musani A, Hass A.R, Seijo L, Wilby M, Sterman D.H. Outpatient management of malignant pleural effusions with small-bore, tunneled pleural catheters. *Respiration* 2004;71:559-566.
17. Pollack J.S. Malignant pleural effusions: treatment with tunneled long-term drainage catheters. *Curr Op Pulm Med* 2002;8:302-307.
18. Pollack J.S, Burdge C.M, Rosenblatt M, Houston J.P, Hwu W-J, Murren J. Treatment of malignant pleural effusions with tunneled long-term drainage catheters. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:201-208.
19. Ohm C, Park D, Vogen M, Bendick P, Welsh R et al. Use of a indwelling pleural catheter compared with thoracoscopic talc pleurodesis in the management of malignant pleural effusions. *The Am Surg* 2003;69:198-202.
20. Van der Toorn LM, Schaap E, Surmont VFM, Pouw EM, Van der Rijt KCD, Van Klaveren RJ. Management of recurrent malignant pleural effusions with a chronic indwelling pleural catheter. *Lung cancer* 2005;50:123-127.
21. Warren WH, Kalimi R, Khodadadian LM, Kim AW. Management of malignant pleural effusions using the Pleur(x) catheter. *Ann Thorac Surg* 2008;85:1049-1055.
22. Pien GW, Gant MJ, Washam CL, Sterman DH. Use of a implantable pleural catheter for trapped lung syndrome in patients with malignant pleural effusion. *Chest* 2001;119:1641-1646.
23. Tremblay A, Mason C, Michaud G. Use of tunnelled catheters for malignant pleural effusions in patients fit for pleurodesis. *Eur Respir J* 2007;30:759-762.
24. Putnam JB, Walsh LG, Swisher SG, Roth JA, Suell DM, Vaporciyan AA et al. Outpatient management of malignant pleural effusion by a chronic indwelling pleural catheter. *Ann Thorac Surg* 2000;69:369-375.
25. Gryniuk L, Feller-Kopman A, Ernst A, Smith LM, Wahidi M et al. Use of the pleurX catheter for recurrent effusions: long term outcome and complications. *Chest* 2004;126:726S.

26. Putnam JB, Light RW, Rodriguez RM, Ponn R, Olak JS, Pollack JS et al. A randomized comparison of indwelling pleural catheter and doxycycline pleurodesis in the management of malignant pleural effusions. *Cancer* 1996;86:1992-1999.
27. Flores RM, Pass HI, Seshan VE, Dycoco J, Zakowski M, Carbone M et al. Extrapleural pneumonectomy versus pleurectomy/decortication in the surgical management of malignant pleural mesothelioma: results in 663 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;135:620-626.