

# Estado actual y experiencia clínica en el tratamiento de las estenosis traqueobronquiales con prótesis metálicas autoexpandibles

M.A. de Gregorio, J. Medrano, E.R. Alfonso, C. Ruiz\*, J. Fernández, H. Vallés\*\* y F.J. Suárez\*

Sección de Radiología Intervencionista. \*Servicios de Neumología y \*\*ORL. Hospital Universitario Lozano Blesa. Zaragoza.

La aparición de una estenosis sintomática en el árbol bronquial puede provocar a los pacientes una situación de alto riesgo vital por asfixia. La implantación de prótesis (*stents*) metálicas puede resolver la estenosis de una forma paliativa y aliviar el estado clínico de estos pacientes.

Evaluamos la efectividad de las prótesis metálicas expandibles como método terapéutico en diferentes tipos de estenosis traqueobronquiales.

Se han implantado en la sala de radiología intervencionista (RI), bajo control fluoroscópico y endoscópico, un total de 16 prótesis metálicas autoexpandibles tipo Wallstent en 16 pacientes con estenosis traqueobronquiales (12 malignas y 4 benignas).

Las prótesis fueron ubicadas en el lugar correcto, sin apreciarse complicaciones, obteniéndose una mejoría clínica inmediata en todos los pacientes. Tres pacientes con estenosis postintubación necesitaron tratamiento adicional con láser endoscópico durante el control evolutivo. Todos los pacientes con patología de origen maligno fallecieron por su enfermedad de base, manteniéndose sin sintomatología traqueal y con su luz permeable.

Las prótesis metálicas constituyen una alternativa terapéutica paliativa válida en las estenosis traqueobronquiales malignas.

**Palabras clave:** *Prótesis metálica. Stent metálico. Wallstent. Estenosis traqueobronquial.*

*Arch Bronconeumol 1997; 33: 509-514*

## Introducción

El tratamiento definitivo de las estenosis y malacias focales es la resección quirúrgica y posterior anastomosis<sup>1,2</sup>. También se han descrito otra serie de opciones terapéuticas alternativas, como son la dilatación broncoscópica, resección endobronquial, colocación de prótesis metálicas y siliconadas, resección con láser, crioterapia y braquiterapia<sup>3-8</sup>.

Correspondencia: Dr. M.A. de Gregorio Ariza.  
Sección de Radiología Intervencionista. Hospital Universitario Lozano Blesa.  
San Juan Bosco, 15. 50009 Zaragoza

Recibido: 30-12-96; aceptado para su publicación: 22-4-97.

Current clinical experience with tracheobronchial stenosis treated with self-expanding metallic stents

The development of symptomatic stenosis in the bronchial tree can lead to high risk asphyxia. The implantation of metallic prostheses (*stents*) can provide palliative resolution of stenosis and alleviate the acute symptoms of these patients.

We assess the efficacy of expandable metallic stents for treating various types of tracheobronchial stenosis.

Sixteen Wallstent type expandable metallic prostheses were implanted in 16 patients with tracheobronchial stenosis (12 malignant and 4 benign) in the interventional radiology unit under fluoroscopic and endoscopic guidance.

The prostheses were placed correctly and no complications were observed, such that symptoms improved immediately. Three patients with post-intubation stenosis required additional treatment with laser therapy during follow-up examinations. All the patients with malignancies died from the underlying disease, but with open airways and no tracheal symptoms.

Metallic prostheses are a valid alternative for palliative treatment of malignant tracheobronchial stenosis.

**Key words:** *Prosthesis, metallic. Stent, metallic. Wallstent. Tracheobronchial stenosis.*

Ante una estenosis maligna, en pacientes ya diagnosticados de enfermedad neoplásica diseminada, pueden plantearse diversas alternativas terapéuticas. En estos casos, las prótesis metálicas se han mostrado eficaces, solucionando de forma inmediata la situación clínica, además de ofrecer un tratamiento paliativo.

La idea de implantar una prótesis o *stent* en las estenosis de la vía aérea no es nuevo; fue descrita por Graziano en 1967 utilizando una prótesis siliconada<sup>9</sup>. Una especial preocupación, en estos primeros momentos, fue hallar un material inerte que no provocara infección o reacción granulomatosa a cuerpo extraño y pudiese ser implantada con técnicas mínimamente invasivas. Duran-

TABLA I  
Características clínicas de los pacientes y morfológicas de las estenosis

	Sexo	Edad	Etiología	Disnea	Diámetro estenosis (mm)	Longitud estenosis (mm)	Localización estenosis
1	V	57	Carcinoma escamoso de pulmón	III	4	32	T alta
2	V	64	Carcinoma escamoso de pulmón	IV	3	35	TB dcha
3	M	57	Postintubación	IV	2	10	T media
4	M	63	Adenocarcinoma traqueal	IV	2	35	T baja
5	V	57	Carcinoma escamoso de pulmón	IV	3	20	T baja
6	V	68	Carcinoma escamoso de esófago	IV	3	40	T baja
7	V	56	Carcinoma escamoso de pulmón	IV	2	20	T media
8	V	31	Postintubación	IV	2	2	T media
9	M	47	Recidiva Hodgkin	IV	3	45	T media
10	V	61	Carcinoma microcítico	III	3	45	T media
11	M	54	Adenocarcinoma de pulmón	IV	2	3	T alta
12	M	53	Postintubación	IV	2	3	T media
13	V	71	Carcinoma microcítico	IV	3	45	T media
14	V	72	Carcinoma escamoso de pulmón	IV	2	3	T baja
15	M	59	No hodgkiniano	IV	3	40	T media
16	M	34	Malacia postintubada	III	3	40	T media

T: traqueal; TB: traqueobronquial.

te estas décadas, se han utilizado diversos materiales, como silicona, metal o combinaciones de ambos<sup>10</sup>.

En este trabajo revisamos las características de las distintas prótesis traqueobronquiales y reflejamos nuestra experiencia con las prótesis metálicas expandibles (Wallstent-Schneider®) como tratamiento de las estenosis traqueobronquiales en 16 pacientes con patología tanto maligna como benigna.

### Material y métodos

En el período comprendido entre octubre de 1994 y junio de 1996, hemos implantado en la sección de Radiología Intervencionista del Hospital Universitario Lozano Blesa de Zaragoza 16 prótesis metálicas autoexpandibles, tipo Wallstent, a otros tantos pacientes (9 varones y 7 mujeres), con edades comprendidas entre 31 y 72 años (edad media de 56,5 años). Los criterios para la colocación de las prótesis fueron: presencia de una estenosis traqueobronquial, con síntomas clínicos manifiestos, ausencia de signos inflamatorios activos, en el caso de que se

tratase de una estenosis benigna y rechazo del tratamiento quirúrgico por parte del paciente. El origen etiológico de dichas estenosis fue debido a carcinoma escamoso pulmonar (5 casos), estenosis postintubación (3 casos), carcinoma microcítico de pulmón (2 casos), adenocarcinoma traqueal, traqueomalacia postintubación, carcinoma escamoso de esófago, linfoma de Hodgkin recidivado, linfoma no hodgkiniano y adenocarcinoma pulmonar en un caso, respectivamente (tabla I).

Todos los pacientes referían disnea como síntoma clínico principal, siendo en 3 casos de grado III, y en grado IV en los 13 restantes. Se constató a su vez la existencia previa de episodios de hemoptisis, de pequeña entidad clínica, en 6 pacientes.

A todos los pacientes se les practicó fibrobroncoscopia para establecer el diagnóstico macroscópico e histológico y describir las características de la estenosis así como la estrategia terapéutica más adecuada. En 8 casos se practicó tomografía computarizada (TC) para planificar un mejor abordaje de la estenosis (fig. 1). En cuanto a las características de las lesiones estenóticas, en la tabla I se hace referencia a su localización, longitud y diámetro. Como puede observarse, la localización más frecuente fue traqueal en 15 casos, y en un solo

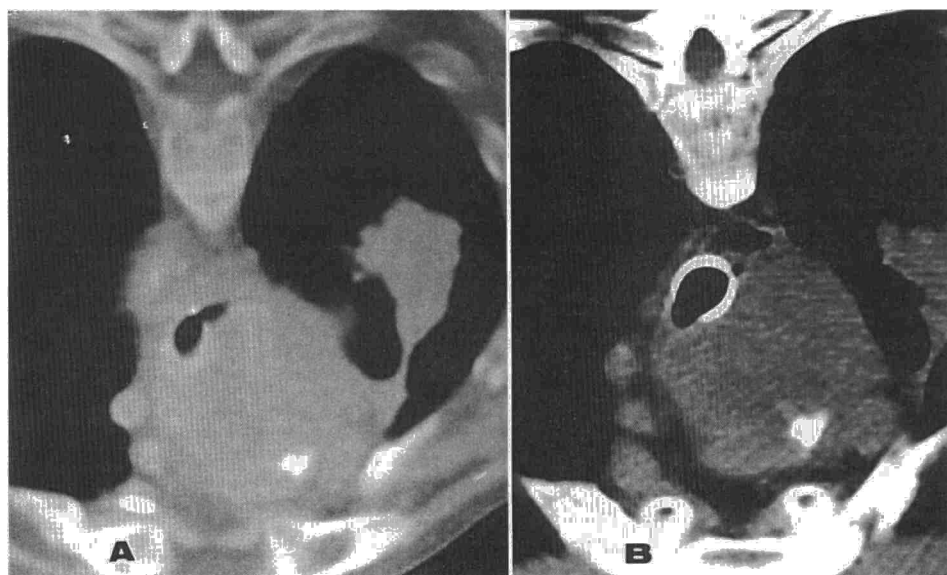
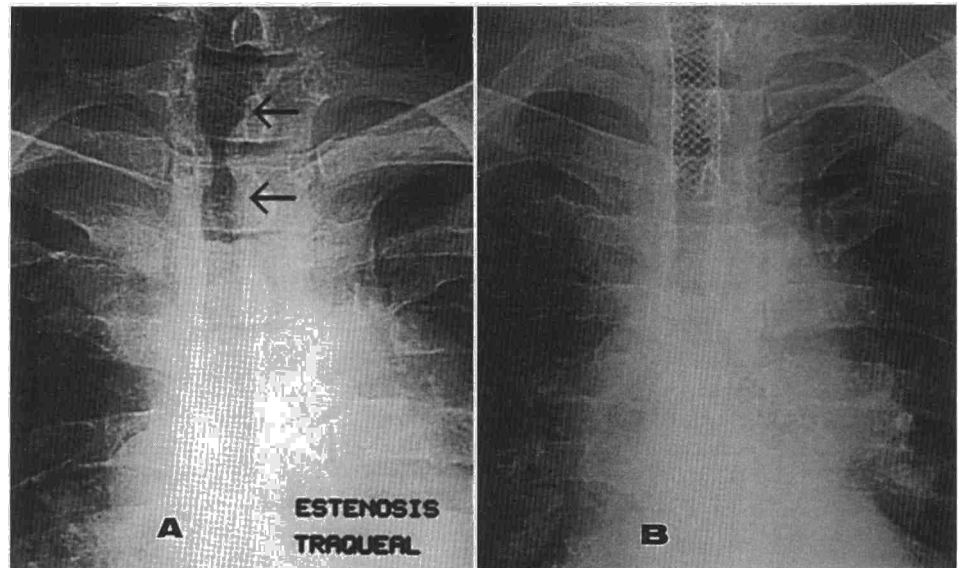


Fig. 1. Imagen de TC en un paciente varón de 56 años con carcinoma escamoso de pulmón e importante diseminación tumoral mediastínica. A: estenosis traqueal por compresión extrínseca tumoral. B: misma imagen una vez colocado el stent.

Fig. 2. Radiografías posteroanteriores de tórax en un varón de 61 años. A: se aprecia estenosis traqueal media maligna por carcinoma microcítico de pulmón. B: prótesis de Wallstent colocada con restablecimiento del calibre de la luz traqueal.



caso traqueobronquial. Los diámetros y longitudes de las estenosis fueron muy variables, con valores medios de 2,62 y 25,5 mm, respectivamente.

Las prótesis metálicas colocadas fueron del tipo Wallstent (Schneider® AG, Böulach, Suiza). Dicha prótesis está compuesta de una aleación metálica trenzada en forma de malla, conteniendo unos filamentos de 100 µ de diámetro, comprimida por una membrana plástica y con posibilidades de diámetros y longitudes variables. El diámetro de la prótesis que utilizamos fue de 16 mm en todos los casos, variando sus longitudes entre 46 (11 casos), 56 (un caso) y 61 mm (4 casos).

Todas las prótesis fueron implantadas en la sala de RI bajo control fluoroscópico con arco en C (Phillips Integris 3000). El procedimiento se realizó con sedación profunda del paciente utilizando etomidato (Hypnomidate®) o propofol (Diprivan®), a las dosis adecuadas, como anestésicos. El paciente permaneció intubado durante el procedimiento con respiración espontánea y/o en algunos momentos, si fue preciso, ventilado manualmente con ambú. Mediante monitorización continua se controlaron las constantes del paciente.

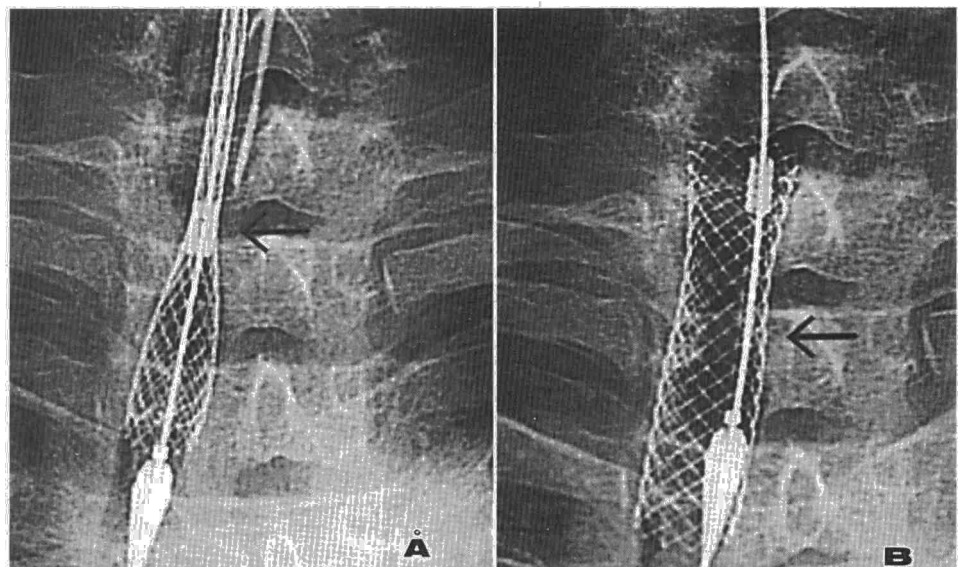
Para la colocación de la prótesis se introduce una guía fina que pase a través de la estenosis. Seguidamente, se desliza a través de la guía el introductor de 9 F de calibre con la prótesis plegada y se libera del mismo, produciéndose la autoexpansión de la prótesis. Ésta, antes de su liberación, se sitúa de tal forma que englobe en su totalidad la estenosis y queden sus bordes superior e inferior por fuera de la zona estenótica (figs. 2 y 3).

El grado de expansión de las prótesis se valoró mediante técnicas de imagen (radiografías convencionales, TC) en el momento inmediato a su colocación y posteriormente, de forma variable en cada paciente, según su clínica y hospitalización.

## Resultados

Se observó éxito técnico, con correcta ubicación de la prótesis en la zona estenosada, en el 100% de los casos. Tras la liberación de la prótesis y efectuado el control radiológico, se efectuó un control endoscópico, re-

Fig. 3. Imagen fluoroscópica en el mismo paciente de la figura 2. A: stent plegado alrededor del introductor en el que se está efectuando su liberación. B: momento inmediato tras la liberación del stent donde se puede apreciar todavía el introductor.



flejando apertura total de la estenosis por la prótesis y buena fijación de la misma.

Todos los pacientes refirieron una mejoría clínica inmediata, desapareciendo la sensación de disnea.

En controles clinicoendoscópicos posteriores se apreció crecimiento tumoral intraprótesis en 5 pacientes (41,6%), acompañándose en 2 casos de disnea grado I. No se realizó ninguna medida terapéutica complementaria. Tres de los 4 pacientes (75%) con estenosis de origen benigno presentaron crecimiento inflamatorio granulomatoso intraprótesis, por lo que fueron tratados posteriormente con láser endoscópico, retirándose en dos la prótesis, mediante broncoscopio rígido con grandes dificultades técnicas y colocando otra nueva siliconada, de tipo Dumon. En la tabla II se hace referencia al seguimiento de los pacientes, detallándose los días de supervivencia con la prótesis permeable, la causa de fallecimiento y la evolución clínica del resto.

## Discusión

La patología traqueal estenosante es relativamente infrecuente<sup>11</sup>; sin embargo, en el cáncer de pulmón, la obstrucción traqueobronquial con asfixia es la causa más frecuente de muerte cuando han fallado todas las terapéuticas<sup>12</sup>. Por tanto, la calidad de vida de estos pacientes puede mejorarse y alargarse significativamente si se mantiene permeable la vía aérea.

La etiología maligna más frecuente de invasión intraluminal de la vía aérea superior es el carcinoma bronco-génico, siendo muchos pacientes inoperables cuando ya se ha invadido la luz traqueobronquial<sup>10</sup>. En nuestra serie, el 75% de las prótesis se implantaron en procesos malignos que invadían o comprimían el árbol traqueobronquial. De ellos, el 50% eran carcinomas pulmonares con afectación mediastínica. En todos se constató un beneficio clínico en el sentido de desaparición o mejoría significativa de la disnea hasta su fallecimiento por

las causas referidas en la tabla II, con una supervivencia media de 170,4 días (rango de 48 a 342 días).

La causa más frecuente de estenosis traqueal benigna es la iatrogénica (postintubación, tubos de traqueostomía, poscirugía, posradioterapia). El 100% de los casos de estenosis benigna fueron por intubación. Otras patologías que pueden comprometer la luz del árbol traqueobronquial son las formaciones mediastínicas benignas o malignas. En nuestra serie sólo 3 pacientes presentaban patología compresiva con invasión de la mucosa traqueal.

La cirugía ha sido el tratamiento de elección tradicional en la patología traqueobronquial y actualmente se presenta como una buena opción curativa en el tratamiento de los tumores traqueobronquiales y lesiones estenóticas benignas<sup>2,13</sup>.

Existen tratamientos complementarios, muchos son paliativos, en las estenosis traqueobronquiales<sup>11</sup>, como la dilatación endoscópica, limitada a estenosis benignas pediátricas, con recurrencias frecuentes; el láser endoscópico, de coste elevado y contraindicado en las compresiones extrínsecas y malacias; otros, como la criocoagulación y diatermia endoscópicas, con necesidad de sesiones múltiples y resultados muy variables. Estas técnicas tienen limitaciones ya que necesitan en ocasiones la implantación de prótesis plásticas como tratamiento complementario y pueden presentarse recurrencias de las estenosis<sup>3-7</sup>.

En la actualidad, la prótesis más utilizada es la de Dumon<sup>12</sup>, que consiste en un molde de silicona con irregularidades externas para evitar su migración. Como ventaja fundamental se encuentra la posibilidad de ser retirado fácilmente, siendo útil como tratamiento temporal previo o adjunto a la cirugía. Entre los inconvenientes se pueden señalar: colocación bajo anestesia general y control con broncoscopio rígido, aunque en algunas publicaciones se describe la utilización del broncoscopio flexible<sup>14</sup>; no pueden colocarse en bifurcacio-

TABLA II  
Evolución clínica de los pacientes

	Días de supervivencia con <i>stent</i> permeable	Causa de fallecimiento	Último control (días)	Evolución
1	115	Metástasis cerebrales		
2	174	Metástasis hepáticas		
3			1.193	Vida normal, epitelización
4	245	Metástasis cerebrales		
5	275	Insuficiencia renal		
6	187	Infección respiratoria		
7	194	Infección respiratoria		
8			783	Al año, láser más sustitución de Wallstent por prótesis de Dumon. Ha surgido nueva estenosis a un nivel inferior
9	48	Desconocida		
10	76	Invasión pulmonar y mediastínica. SVCS		
11	196	Hemorragia pulmonar		
12			825	Al año, sustitución de Wallstent por prótesis de Dumon y láser. Vida normal
13	67	Metástasis cerebrales		
14	126	Desconocida		
15	342	Metástasis multiorgánicas		
16			56	Posterior tratamiento con láser

SVCS: síndrome de vena cava superior.

nes, dado que obstruyen la salida de orificios aéreos laterales<sup>15</sup>; deficiente relación luz/pared de la vía aérea que provoca oclusiones por acumulación de secreciones<sup>12</sup>, favorecido por la anulación del aclaramiento mucociliar en la zona del *stent*, y facilidad de migración distal por deficiente sistema de anclaje<sup>16</sup>.

Existen diversos modelos de prótesis metálicas en el mercado, siendo la Gianturco y la Wallstent las más utilizadas en el árbol traqueobronquial. La prótesis Wallstent posee una gran flexibilidad y capacidad de adaptación, siendo el tipo ideal para la anatomía traqueobronquial<sup>17</sup>. Recientemente se han desarrollado *stents* cubiertos para impedir el crecimiento tumoral intraprótesis<sup>18</sup>.

Un aspecto de gran importancia es delimitar exactamente la lesión con marcas metálicas sobre la piel<sup>19,20</sup>. Algunos autores han utilizado dichas marcas sólo en lesiones traqueales, mientras que las bronquiales quedan marcadas con contraste (lipiodol ultrafluido)<sup>21</sup>. Sin control fluoroscópico la localización exacta de la lesión es más difícil, debido a que muchas veces es imposible ver el extremo distal con el introductor en posición de implantación. Para que la colocación de la prótesis sea correcta los extremos de ésta han de sobrepasar los límites de la lesión<sup>20</sup>. En caso de que la estenosis sea muy extensa, puede colocarse una segunda prótesis, siempre de localización proximal al primero. El procedimiento, según la experiencia, puede realizarse en unos 6-8 minutos, siendo el tiempo total de anestesia inferior a 15 minutos<sup>15</sup>.

Hay que considerar que, en el caso de prótesis metálicas, el grado máximo de expansión no se logra de inmediato, sino que suele producirse en unas horas; siendo el diámetro de luz que se consigue inicialmente suficiente para aliviar los síntomas de los pacientes, tal y como se observó en nuestra experiencia. Los controles posteriores, para comprobar dicho grado de expansión, pueden realizarse mediante radiografías simples y/o tomografías (convencionales o computarizadas)<sup>19</sup>.

Entre los inconvenientes descritos con las prótesis metálicas se encuentran la producción de hiperplasia epitelial, con mínima reacción inflamatoria. En el tipo Wallstent, ésta se produce a los 30 días postimplantación, hasta la aparición finalmente de un epitelio ciliado normal. En la prótesis Gianturco se ha descrito mayor facilidad para la formación de granulomas en los puntos de máxima presión de los filamentos metálicos sobre la pared traqueobronquial. Esta situación puede evitarse mediante una adecuada elección del diámetro de la prótesis y con una mejor distribución de los filamentos<sup>21</sup>.

En cuanto a la fuerza de expansión de la prótesis sobre la pared traqueal, ésta debe ser adecuada, de forma que queden correctamente adheridos a la pared traqueal y favorecer así la epitelización. Si la fuerza es mayor, quedan embebidos en la proporción membranosa de la tráquea y, si es menor, no quedan bien adheridos, evitando una buena epitelización<sup>22</sup>.

En cuanto a la posibilidad de migración de la prótesis metálica, ésta es mucho menor que la prótesis de silicona, siendo muy importante la elección adecuada del diámetro y longitud del *stent* para evitar migraciones dista-

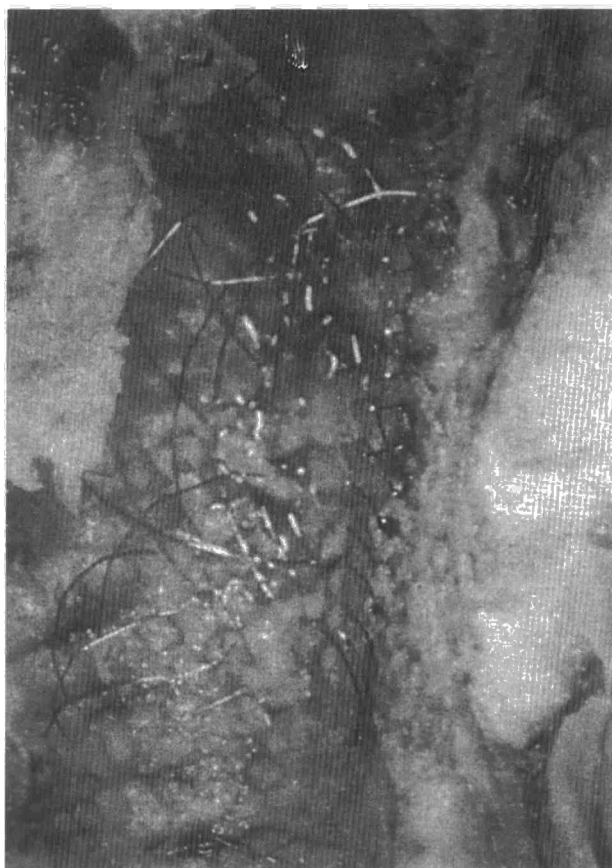


Fig. 4. Imagen obtenida en la necropsia de un paciente con estenosis traqueal maligna por carcinoma escamoso transcurridos 115 días tras la colocación del *stent*. Se aprecia prótesis de Wallstent permeable con crecimiento tumoral intramalla.

les. En este aspecto, el tipo Wallstent muestra mejores resultados que el Gianturco, en los que se han descrito rotura de las "barbas" laterales con migración del *stent* y obstrucción distal<sup>21</sup>. Las estenosis benignas inflamatorias activas constituyen una contraindicación absoluta, dado el elevado riesgo de favorecer una inflamación granulomatosa "a cuerpo extraño", con un crecimiento intramalla del tejido de granulación, que reproduciría la estenosis<sup>21</sup>. En estos casos es recomendable retrasar el procedimiento, tratando con antiinflamatorios y/o prótesis siliconada hasta el cese de la inflamación<sup>20</sup>. En nuestra serie, de las 4 estenosis benignas postintubación, en tres se apreció en el control postimplantación efectuado a los 2 meses una recidiva de la estenosis, con crecimiento de nuevo tejido de granulación, lo que requirió tratamiento con láser endoscópico y colocación de nuevas prótesis, en este caso siliconadas, tras retirar las metálicas. Estos resultados contrastan con los publicados por Rousseau et al<sup>21</sup>, que en su serie observan una mínima reacción granulomatosa a los 2 meses tras la implantación de prótesis metálicas en las lesiones benignas.

Las prótesis metálicas no evitan el crecimiento tumoral intraluminal (fig. 4), lo que motiva que algunos autores sólo acepten su indicación en compresiones extrínsecas<sup>18</sup>. Las prótesis metálicas cubiertas pueden ser una

alternativa, si bien, no existe la suficiente experiencia<sup>18</sup>. En 5 pacientes de nuestra serie con estenosis malignas observamos en los controles periódicos crecimiento tumoral *intrastent*. En estos casos la luz traqueal era suficiente para no producirles sintomatología secundaria por lo que no fue preciso colocar nuevas prótesis ni la aplicación del láser. Todos fallecieron por causas no imputables a la estenosis traqueal.

En vista de los resultados obtenidos, concluimos que la colocación de prótesis metálicas autoexpandibles en las estenosis malignas traqueales es una alternativa terapéutica válida, que palia los síntomas negativos a los pacientes con estenosis malignas, mejorando su calidad de vida y evitando su fallecimiento por asfixia. En cuanto a las estenosis inflamatorias de carácter benigno, nuestros resultados aconsejan su utilización cuando los pacientes no puedan ser sometidos a cirugía de resección o fracasen otros procedimientos alternativos terapéuticos.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Grillo HC. Management of tracheal stenosis: resection and end-to-end anastomosis. En: Snow JB, editor. *Controversy in otolaryngology*. Filadelfia: WB Saunders, 1980; 535-546.
2. Grillo HC, Mathisen DJ. Surgical management of tracheal strictures. *Surg Clin North Am* 1988; 68: 511-524.
3. Carlin BW, Harrell JH, Moser KM. The treatment of endobronchial stenosis using balloon catheter dilatation. *Chest* 1988; 93: 1.148-1.151.
4. Gerasin VA, Shafirovsky BB. Endobronchial electrosurgery. *Chest* 1988; 93: 270-274.
5. Irving JD, Goldstraw P. Tracheobronchial stents. *Seminars in Interventional Radiology* 1991; 8: 295-304.
6. Duman JE, Shapshay S, Bourcereau J, Cavalieres S, Merc B, Garbi N et al. Principles for safety in application of Nd-YAG laser in bronchology. *Chest* 1984; 86: 163-168.
7. Homasson JP, Renault P, Angebault M, Bonniot JP, Bell NJ. Bronchoscopic cryotherapy for airway strictures caused by tumors. *Chest* 1986; 90: 159-164.
8. Macha HN, Koch K, Stadler M, Shumacher W, Krumhaar D. New technique for treating occlusive and stenosing tumours of the trachea and main bronchi endobronchial irradiation by high dose iridium-192 combined with laser canalisation. *Thorax* 1987; 42: 511-515.
9. Graziano JL, Spinazola A, Nevile WE. Prosthetic replacement of the tracheal carina. *Ann Thorac Surg* 1967; 4: 1-11.
10. Colt HG, Dumon JF. Airway stents. Present and future. *Clin Chest Med* 1995; 16: 465-478.
11. Maggi G, Ardissine F, Cavallo A, Oliaro A, Scappaticci E, Giobbe R. Tracheal stenosis. A study of 100 cases. *Int-Surg* 1990; 75: 225-230.
12. Dumon JF. A dedicated tracheobronchial stent. *Chest* 1990; 97: 328-332.
13. Couraud L, Jougon JB, Velly JF. Surgical treatment of nontumoral stenoses of the upper airway. *Ann Thorac Surg* 1995; 60: 250-259.
14. Strausz J, Kis S, Juhasz J, Bede A, Elek J, Monostori Z et al. The use of endoprostheses (stents) in airway stenosis. *Orv Hetil* 1992; 133: 2.293-2.296.
15. Nashef SA, Dromer C, Velly JF, Labrousse L, Couraud L. Expanding wire stents in benign tracheobronchial disease: indications and complications. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 937-940.
16. Bolliger CT, Probst R, Tschopp K, Soler M, Perruchoud AP. Silicone stents in the management of inoperable tracheobronchial stenoses. Indications and limitations. *Chest* 1993; 104: 1.653-1.659.
17. Wallace M, Charnsangavej C, Ogawa K, Carrasco CH, Wright KC, McKenna R et al. Tracheobronchial tree: expandable metallic stents used in experimental and clinical applications. *Radiology* 1986; 158: 309-312.
18. George PJM, Irving JD, Mantell BS, Rudd RM. Covered expandable metal stent for recurrent tracheal obstruction. *Lancet* 1990; 335: 582-584.
19. Sawada S, Tanigawa N, Kobayashi M, Furui S, Otha Y. Malignant tracheobronchial obstructive lesions: treatment with Gianturco expandable metallic stents. *Radiology* 1993; 188: 205-208.
20. Varela A, Maynar M, Irving D, Dick R, Reyes R, Rousseau H et al. Use of Gianturco self-expandable stents in the tracheobronchial tree. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 806-809.
21. Rousseau H, Dahan M, Lauque D, Carre P, Didier A, Bilbao I et al. Self-expandable prostheses in the tracheobronchial tree. *Radiology* 1993; 188: 199-203.
22. Tanabe Y. Expandable metallic stent placement in the tracheobronchial tree in dogs. *Radiat Med* 1993; 11: 224-230.