

ORIGINAL

## TRATAMIENTO ENDOBRONQUIAL DE LAS ESTENOSIS BENIGNAS DE VÍAS AÉREAS

J. M. Rubio Sánchez, N. Feu Collado, N. Pascual Martínez, A. Escribano Dueñas, B. Jurado Gámez, J. C. Bioque Ribera, L. Muñoz Cabrera, A. Cosano Povedano, F. Santos Luna, J. Cosano Povedano

Unidad de Broncoscopia. Servicio de Neumología. H. U. Reina Sofía de Córdoba

### RESUMEN

**OBJETIVO Y DISEÑO:** Revisar las indicaciones y resultados a corto plazo del tratamiento endobronquial en la estenosis benigna de vías aéreas (EBVA) en nuestra Unidad de Broncoscopia.

**PACIENTES Y MÉTODO:** Desde Enero de 1999 hasta Noviembre de 2000 han sido tratados 24 pacientes con obstrucción benigna de la vía aérea por estenosis traqueal (ET) o bronquial (EB). El tratamiento se hizo a través de broncoscopio rígido (BR) y con anestesia general. Se realizó dilatación mediante láser, sonda-balón y BR y se colocó en algunos pacientes una prótesis endoluminal. Posteriormente se realizó un seguimiento clínico y endoscópico.

**RESULTADOS:** Se trataron 27 EBVA: 14 ET y 13 EB. Hubo complicaciones inmediatas en 3 casos (12%): 2 sangrados que se controlaron con hemostasia local y 1 desgarro de cuerda vocal. Las complicaciones tardías fueron: acúmulo significativo de secreciones en 4 de las 13 prótesis, granulomas adya-

### ABSTRACT

**OBJECTIVE AND DESIGN:** To review the indications and short term results of endobronchial treatment in benign stenosis of the airways (BSA) in our Bronchoscopy Unit.

**PATIENTS AND METHOD:** From January 1999 to November 2000, 24 patients with benign obstruction of the airway were treated with tracheal stenosis (TS) or bronchial stenosis (BS). The treatment was carried out using a rigid bronchoscope with general anesthetic. Dilatation was performed using a probe and ridged bronchoscope; some patients were fitted with endoluminal prosthesis. Afterwards, a clinical and endoscopic follow-up was performed.

**RESULTS:** 27 BSA: 14 TS and 13 BS were treated. There were immediate complications in 3 cases (12%): 2 bleedings which were controlled with local hemostasia and 1 tearing of the vocal chords. The later complications were: a significant accumulation of secretions in 4 of the 13 prostheses, granulomas adjacent to the edges of the Prostheses in 2, distal

Recibido: 22 de octubre de 2001. Aceptado: 4 de marzo de 2002.

Correspondencia:  
Juan María Rubio Sánchez.  
Servicio de Neumología (4ª planta). H. U. Reina Sofía.  
Menéndez Pidal, s.n.  
14004 Córdoba  
e-mail: juanmariarubio@hotmail.com

centes a los bordes de las prótesis en 2, migración distal de la prótesis en 3, paresia de cuerdas vocales en 2, plegamiento de la prótesis en 1 y reestenosis en 1. Resultados finales: mejoría significativa en 24 estenosis (89%) y sin cambios en 3 (11%).

**CONCLUSIONES:** El tratamiento de la EBVA mediante dilatación ± colocación de prótesis produce una mejoría clínica evidente y realizado por expertos es un procedimiento seguro y bien tolerado.

**Palabras clave:**

- Estenosis traqueobronquiales benignas
- Prótesis de silicona
- Estenosis benigna de la vía aérea
- Broncoscopia rígida

migración of the prosthesis in 3, paresis of the vocal chords in 2, folding of the prosthesis in 1 and re-stenosis in 1. Final results: significant improvement in 24 stenoses (89%) and no change in 3 (11%).

**CONCLUSIONS:** The treatment of the BSA via dilatation ± fitting of a prosthesis produces a clear clinical improvement and carried out by experts it is a safe and well tolerated procedure.

**Key words:**

- Benign tracheo-bronchial stenoses
- Silicon Prosthesis
- Benign stenosis of the air way
- Rigid bronchoscopic tube

## INTRODUCCIÓN

La estenosis benigna de las vías aéreas (EBVA) es una complicación conocida de la intubación traqueal<sup>1-3</sup>, la traqueostomía<sup>4-6</sup> y de otras causas menos frecuentes<sup>7</sup>. En los últimos años, el desarrollo del trasplante pulmonar ha favorecido el aumento en la aparición de estenosis bronquiales (EB)<sup>8-10</sup>, secundarias a fibrosis o formación de tejido de granulación y que dan lugar a disnea progresiva, acumulación de secreciones, atelectasia y complicaciones infecciosas.

La sintomatología depende de la localización y la severidad de la obstrucción. Generalmente se manifiesta como respiración superficial y ruidosa, aumento del trabajo respiratorio y disnea. Dentro de las exploraciones complementarias, la espirometría y las técnicas de imagen son de ayuda diagnóstica. En la espirometría es característico observar un "plateau" durante la fase inspiratoria y espiratoria de la curva flujo-volumen. Entre las pruebas radiológicas, destaca la incorporación reciente de la tomografía computarizada (TC) en modo helicoidal que facilita la reconstrucción por planos y la valoración de la vía aérea superior<sup>11</sup>. Sin embargo, la técnica diagnóstica de elección es la fibrobroncoscopia, que permite la observación directa de la vía aérea, valora la causa, la morfología, la longitud y diámetro de la estenosis, y la presencia de malacia.

Hasta hace escaso tiempo, el tratamiento tradicional ha sido el quirúrgico<sup>12</sup>. Este es un procedimiento no exento de complicaciones y con el cual no siempre se consiguen buenos resultados. Durante las dos últimas décadas, el tratamiento endoscópico de la estenosis traqueobronquial benigna y maligna se ha generalizado debido, sobre todo, al desarrollo del instrumental y de

las técnicas. Así, la fotoresección con láser y la colocación de prótesis endoluminal (figs. 1-4) han demostrado su eficacia al mejorar la función respiratoria, los síntomas y la calidad de vida con un adecuado perfil de seguridad y escasas complicaciones<sup>13,14</sup>. En la EBVA puede ser en ocasiones un tratamiento definitivo y en otras paliativo.

Aportamos la experiencia preliminar de nuestra Unidad de Broncoscopia en el tratamiento endoscópico de la EBVA.

## PACIENTES Y MÉTODO

Desde Enero de 1999 hasta Noviembre de 2000 hemos tratado a 24 pacientes de EBVA. La sospecha clínica de estenosis de vías altas se estudió con una exploración funcional respiratoria, radiografía de tórax y, en algunos casos se realizó TC helicoidal. Preoperatoriamente, se llevó a cabo una valoración mediante broncoscopia flexible para valorar la naturaleza de la estenosis, así como la localización, morfología, aspecto y diámetro de la luz. La indicación de tratamiento se basó en la presencia de síntomas relevantes atribuibles a la estenosis y la demostración endoscópica de esta.

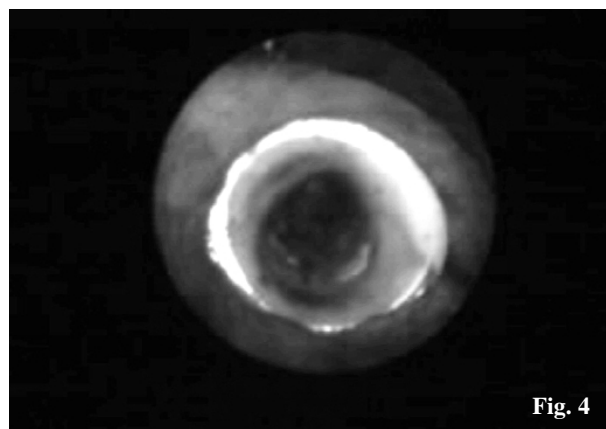
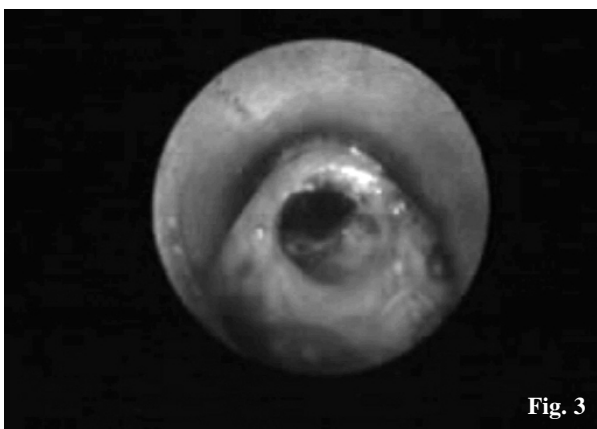
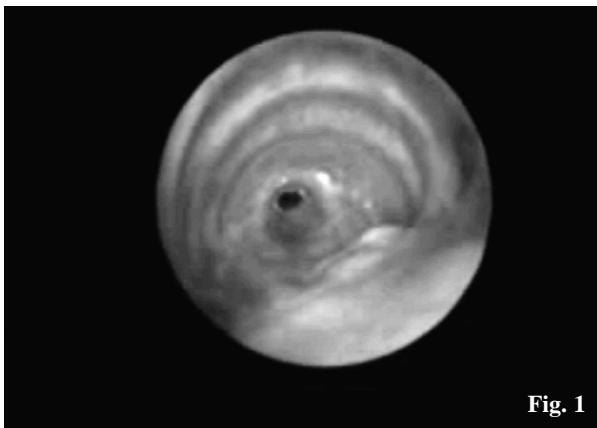
El tratamiento se realizó a través de traqueoscopia y/o broncoscopia rígido Dumon-Harrell (EFER, La Ciotat, France) y bajo anestesia general. Consistió en la dilatación de la estenosis con posterior colocación, en algunos casos, de una prótesis de contención. La técnica habitual de dilatación es mediante el traqueoscopia o el broncoscopia rígido realizando previamente fotoresección con láser según el método ya descrito<sup>15</sup>. El balón de dilatación es una alternativa válida en aquellas

estenosis distales en las que no es posible la introducción del broncoscopio rígido.

En algunos casos, tras la dilatación, se coloca una prótesis endoluminal de contención para evitar la reestenosis secundaria a la inflamación de la mucosa. Las prótesis de silicona son las comúnmente empleadas en el tratamiento de las EBVA. En ocasiones se utilizan con intención curativa, intentando la retirada transcurrido un tiempo prudencial, y en otras paliativa. Las ventajas de este tipo de prótesis es la baja incidencia de formación de tejido de granulación, y la posibilidad de movilización, recolocación sobre la zona deseada y retirada. La longitud y el diámetro de la prótesis se escoge teniendo en cuenta el examen previo con el fibrobroncoscopio. Las más empleadas han sido la prótesis en T de Montgomery, la de Dumon y la de Polyflex. La de Montgomery tiene el inconveniente de requerir una traqueostomía, con los problemas derivados de ello: alteración de la fonación, irritación de la mucosa traqueal y

trauma psicológico. La prótesis de Dumon (Novatech; Aubagne, France. Fig. 4) se caracteriza por presentar en su superficie externa numerosos salientes que facilitan el anclaje sobre la superficie traqueal y dificultan la migración. La de Polyflex (Willy Rüscher AG; Kernen, Germany) es una prótesis autoexpandible de silicona con una malla de poliéster que tiene la ventaja de adaptar su diámetro transversal por alargamiento longitudinal. Las prótesis de Dumon y Polyflex se colocan sobre la zona de la estenosis mediante unos introductores especiales que se insertan a través del broncoscopio. La prótesis en T de Montgomery se inserta a través del orificio de traqueostomía mediante una técnica descrita hace tiempo<sup>16</sup>.

Después del tratamiento se realiza un seguimiento clínico y endoscópico para comprobar el estado de la vía aérea y la función de la prótesis. Los controles preliminares son a las 24 horas, a la semana y al mes del procedimiento. Se anotaron las complicaciones inme-



Figuras 1-4: Tratamiento endoscópico de una estenosis traqueal inflamatoria tras intubación orotraqueal en una mujer de 62 años afectada de miastenia gravis. En la fig. 1 se aprecia la estenosis de 3,5 mm de diámetro situada en el tercio medio de la tráquea. Se realiza resección radial con láser de contacto Diomed (fig. 2) y tras dilatación con broncoscopio rígido se consigue aumentar el diámetro hasta 12 mm (fig. 3). Finalmente, se coloca una prótesis de Dumon de 13 mm de diámetro (fig. 4)

diatas (las transcurridas en el quirófano o en el postoperatorio inmediato) y las tardías. Las inmediatas se derivan del propio procedimiento: hemorragia, rotura o perforación de la pared traqueal o bronquial por el broncoscopio rígido o el láser, lesión en cuerda vocal por el traqueoscopio, y las complicaciones de la anestesia general. Las posibles complicaciones tardías son: migración de la prótesis, formación de granuloma e hipersecreción mucosa. Se analizaron los resultados finales y se consideró que había mejoría cuando existían las tres condiciones siguientes: resolución de la clínica obstructiva, ausencia de complicaciones mayores y ausencia de reestenosis comprobada por fibroscopia.

## RESULTADOS

Durante el periodo de estudio, Enero de 1999 hasta Diciembre de 2000, se han tratado 24 enfermos por estenosis benigna de la vía aérea. La edad media fue de  $54 \pm 20$  años -rango de 14 a 75-; 8 fueron varones y 16 mujeres. Catorce pacientes padecían estenosis traqueal 12 (86%) a consecuencia de intubación orotraqueal prolongada, en 6 de los cuales se realizó también traqueostomía, y en 2 no se encontró causa aparente. En 5 (35%) se encontró malacia traqueal. Tres sujetos tenían traqueostomía en el momento del tratamiento.

Se trataron diez pacientes de estenosis bronquial benigna: 4 de ellos tras trasplante pulmonar bilateral (fibrosis quística) y estenosis significativa de las anastomosis (3 bilateral y 1 unilateral), en 2 enfermos la causa fue una estenosis cicatricial tras cirugía de resección pulmonar un hombre con granuloma en el bronquio lobar medio en el que se había realizado una resección segmentaria por un síndrome de lóbulo medio y una mujer con estenosis cicatricial en el bronquio lobar superior derecho tras resección del segmentario anterior por bronquiectasias localizadas, en 2 la causa fue un tumor endobronquial benigno (leiomioma, y hamartoma condroide), en 1 una lesión cicatricial por afectación bronquial tuberculosa (con neumonías de repetición en lóbulo medio). Un paciente fue tratado de una estenosis cicatricial fibromembranosa en el bronquio principal izquierdo (comprobado por biopsia bronquial) tras tratar con braquiterapia un carcinoma epidermoide en dicho bronquio, sin que presentara posteriormente recidiva local tras 18 meses de seguimiento. Las características de los pacientes y de las lesiones se exponen con detalle en las tablas 1 y 2.

El tratamiento se llevó a cabo a través de traqueoscopio y/o broncoscopio rígido y efectuando la técnica con anestesia general. La dilatación traqueal se realizó en 12 casos mediante láser (fotoresección radial y/o

vaporización) y traqueoscopio o broncoscopio rígido. En dos pacientes con estenosis membranosa se efectuó fotoresección radial y dilatación sin colocación de prótesis. En 1 enfermo sólo se llevó a cabo desbridamiento con el traqueoscopio sin emplear el láser y en otro paciente, con estenosis subglótica concéntrica y malacia importante, se implantó prótesis en T de Montgomery sin realizar dilatación previa. Se insertó prótesis traqueal en 10 pacientes (5 prótesis de Dumon, 3 prótesis en T de Montgomery y 2 de Polyflex).

El tratamiento de las estenosis bronquiales consistió en la dilatación en 11 casos, con colocación de prótesis en 3. En los 4 trasplantados de pulmón tratados por estenosis de suturas, se empleó un balón de dilatación además de la fotoresección con láser. En un paciente con estenosis del bronquio del lóbulo medio por granuloma tras resección del lóbulo inferior, se realizó vaporización con láser de la lesión, comprobándose en su interior la presencia de un hilo de sutura que se retiró sin lograr la repermeabilización completa del bronquio.

De las 13 prótesis colocadas en total (traqueales y bronquiales), 8 fueron de Dumon (5 traqueales y 3 bronquiales). Las 3 prótesis en T de Montgomery se implantaron a través del orificio de la traqueostomía. Se retiró de forma definitiva la prótesis en 2 pacientes: por resolución de la estenosis en uno y por necesidad de tratamiento quirúrgico definitivo en otro.

La duración media del procedimiento fue de  $98 \pm 40$  minutos (rango 20 a 135). El tiempo de seguimiento fue de  $177 \pm 139$  días. En el total de las estenosis tratadas, sólo hubo complicaciones inmediatas en 3 casos (12%): 2 pacientes que sangraron durante el procedimiento, controlándose con las medidas de hemostasia habituales, y un desgarró de cuerda vocal que requirió posterior tratamiento quirúrgico. En total fueron implantadas 13 prótesis (10 traqueales y 3 bronquiales). Tras la colocación en la zona de estenosis, 12 prótesis presentaron expansión completa y 1 expansión incompleta. Las complicaciones tardías fueron: acúmulo clínicamente significativo de secreciones en 4 de las 13 prótesis colocadas (2 prótesis bronquiales de Dumon en pacientes con trasplante pulmonar, 1 traqueal de Dumon y 1 de Montgomery), granulomas adyacentes a los bordes de las prótesis en 2 (1 prótesis de Montgomery y 1 traqueal de Rüsçh), migración distal de la prótesis en 3 (2 prótesis traqueales de Dumon y 1 bronquial de Dumon), paresia de cuerdas vocales en 2 (1 con granuloma en cuerda vocal secundario a traumatismo producido por el broncoscopio rígido y que producía disfonía), plegamiento de prótesis bronquial en 1 (por neoformación de tejido de granulación en un paciente con sutura de anastomosis bronquial postrasplante), y reestenosis en 1.

Tabla 1  
ESTENOSIS TRAQUEALES BENIGNAS

Edad	60 ± 14 años - rango 18 a 75 -	
Sexo	12 mujeres; 2 hombres	
Causas	- 12 intubación orotraqueal prolongada (6 con traqueostomía) - 2 idiopáticas	
Zona afectada	- 12 - 1/3 superior - 2 - 1/3 medio	
Características anatómicas	- 8 membranosas - 6 cilíndricas	- 12 concéntricas - 2 excéntricas
Longitud	- 11 menores de 10 mm - 3 mayores de 30 mm	
Severidad de la estenosis	- 2 menor o igual al 50% - 7 entre el 50-75 % - 5 mayor del 75 %	

Tabla 2  
ESTENOSIS BRONQUIALES BENIGNAS

Edad media	40 ± 23 años - rango 14 a 74-
Sexo	6 hombres y 4 mujeres
Causas	- 4 suturas bronquiales post-trasplante pulmonar - 2 tras cirugía de resección lobar - 2 tumores endobronquiales benignos - 1 cicatriz post-tuberculosis - 1 post-braquiterapia
Severidad de la estenosis	- 2 entre el 50-75 % - 7 mayor del 75 % - 3 del 100 %

Dos de los desplazamientos de la prótesis se produjeron en pacientes con traqueomalacia importante (uno con prótesis de Dumon y otro con prótesis de Polyflex) y el tercero en una prótesis bronquial postrasplante (Dumon). Todos ellos requirieron el recambio por una prótesis de diámetro mayor. Los granulomas traqueales producidos por la prótesis fueron tratados con láser (vaporización), mientras que el granuloma en cuerda vocal, por traumatismo del broncoscopio rígido, fue tratado mediante microcirugía laríngea. En 5 enfermos, 4 de ellos con estenosis postrasplante pulmonar, hubo que realizar 3 o más procedimientos. Un paciente con estenosis traqueal postintubación y traqueostomía con malacia importante, presentó un curso complicado con recambios sucesivos por prótesis de mayor diámetro,

reestenosis y múltiples complicaciones atribuidas a la prótesis, requirió finalmente cirugía con resección traqueal y anastomosis término-terminal. Durante la intervención presentó parada cardiorespiratoria con anoxia prolongada que le causó lesiones cerebrales irreversibles. En el paciente con hamartoma condroide endobronquial se consiguió repermeabilizar la estenosis con la consiguiente reexpansión pulmonar, pero la presencia de tumoración intraparenquimatosa y el grado de afectación del parénquima distal al tumor aconsejaron durante la evolución posterior realizar neumonectomía.

Los resultados finales del procedimiento fueron mejoría significativa en 21 casos (88%) y sin cambios en 3 (12%): 1 leiomioma, 1 post-cirugía de resección lobar y 1 estenosis bilateral postrasplante. En el prime-

ro de ellos, se optó por realizar resección radical, ya que el tamaño, localización central y afectación del parénquima distal desaconsejaban una cirugía más conservadora. En el segundo se decidió una actitud contemplativa al no existir complicaciones atribuibles a la lesión. La estenosis postrasplante se trató con medidas habituales para la limpieza de secreciones, fundamentalmente fisioterapia y fibrobroncoscopia con aspiración cuando la gravedad clínica lo aconsejaba.

No hubo muertes ni complicaciones durante la técnica ni en el postoperatorio inmediato. Cinco pacientes fallecieron por causas no relacionadas con el procedimiento: 3 con trasplante pulmonar por rechazo crónico resistente al tratamiento, 1 por tromboembolismo pulmonar y otro por afectación neoplásica metastásica (el paciente diagnosticado previamente de carcinoma broncogénico).

## DISCUSIÓN

La dilatación y colocación de prótesis luminal es un método efectivo para aliviar la disnea en sujetos con lesiones obstructivas en la tráquea y en los bronquios principales. En nuestra Unidad de Broncoscopia, el tratamiento habitual ha sido la fotoresección con láser y la dilatación mediante traqueoscopio o broncoscopio rígido cuya efectividad ya han comprobado otros autores<sup>15</sup> con o sin colocación de prótesis. En nuestra serie, la etiología más frecuente de estenosis traqueal fue la lesión post-intubación (86 % del total de ET), hallazgo que coincide con otros autores<sup>17</sup>. Destaca el alto porcentaje relativo de pacientes de sexo femenino (85%).

Debido a la presencia en nuestro hospital de una Unidad de Trasplante Pulmonar, la estenosis de la sutura bronquial postrasplante se ha convertido en la principal indicación de tratamiento de obstrucción bronquial benigna, a pesar de que la incidencia es más baja que en la mayoría de las series de pacientes sometidos a trasplante pulmonar<sup>9,18-20</sup>. El tratamiento en estos casos es por regla general más laborioso, posiblemente por la falta de integridad de la mucosa y la sensibilidad a la agresión, con predisposición a la isquemia, la infección, la formación de granulomas y la fibrosis. En los 4 pacientes tratados por complicaciones en las suturas bronquiales hubo que realizar varios procedimientos, lo que coincide con la experiencia de otros autores<sup>20</sup>.

El tratamiento de la estenosis bronquial producida por tumores benignos (leiomioma y hamartoma condroide), aunque en el segundo caso hubo reopermeabilización, estuvo finalmente abocado a la cirugía debido al alto grado de infiltración local, con invasión bronquial

y extrabronquial difusa, que no permitió una adecuada reopermeabilización de la luz bronquial distal. En estos pacientes hubo que realizar finalmente neumonectomía.

Las prótesis de silicona han sido las elegidas en todos los casos por sus importantes ventajas en comparación con las metálicas. Permiten un adecuado manejo endobronquial para colocarlas en la zona estenótica y retirarlas o reubicarlas en caso de malposición o desplazamiento y también producen escasa reacción fibroinflamatoria. La prótesis más empleada en nuestra unidad ha sido la de Dumon<sup>21</sup>, cuya ventaja es su fácil inserción y manipulación a través del broncoscopio rígido. Sólo en dos pacientes, con estenosis traqueal con traqueomalacia (una de ellas sin lesión anatómica), se empleó prótesis de Polyflex; esta permite una mejor adaptación elástica a la pared traqueal cuando la luz tiene un calibre variable.

Las complicaciones más comunes de las prótesis de silicona son la obstrucción por secreciones, el desplazamiento, y la formación de tejido de granulación adyacente a los bordes de la prótesis. En algunos pacientes se han manifestado los síntomas derivados de la retención de secreciones: aumento en la expectoración, dificultad en la expulsión de las secreciones y sensación disneica. Ha sido la complicación más frecuente, aunque en ningún caso se presentó clínica asfíctica durante el tiempo de seguimiento. Otro de los problemas observados ha sido el desplazamiento de la prótesis, suceso más frecuente en las estenosis benignas que en las malignas debido a la propia morfología de la estenosis y a la presencia en ocasiones de malacia en mayor o menor grado. En nuestra serie, la producción de granuloma adyacente al borde de la prótesis tuvo una incidencia del 23%. En general, los problemas detectados y atribuibles a la colocación de las prótesis de silicona son los mismos y con una incidencia similar que los ya descritos<sup>17,22</sup>.

Consideramos que el tratamiento endoscópico debe ser considerado de elección en las estenosis traqueales post-intubación o post-traqueostomía, considerándose posteriormente el manejo quirúrgico (resección y anastomosis término-terminal) cuando no haya curación y el estado del paciente lo permita. En la estenosis de la sutura bronquial en pacientes trasplantados de pulmón puede ser el tratamiento de elección.

En base a los resultados obtenidos, el tratamiento endoscópico de la estenosis traqueobronquial benigna, mediante dilatación con o sin colocación de prótesis, produce una mejoría clínica evidente en pacientes seleccionados y, cuando se adquiere experiencia en la técnica, es un procedimiento seguro y bien tolerado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Kastanos N, et al. Laryngotracheal injury due to endotracheal intubation: Incidence, evolution, and predisposing factors. A prospective long-term study. *Crit Care Med* 1983; 11: 362-367.
2. Sauffer JL, et al. Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheostomy. *Am J Med* 1981; 70: 65-76.
3. McCulloch TM, Bishop MJ. Complications of translaryngeal intubation. *Clin Chest Med* 1991; 12: 501-21.
4. McFarlane C, et al. Laryngotracheal stenosis. A serious complication of percutaneous tracheostomy. *Anesthesia* 1994; 49: 38-40.
5. Wood DE, Mathisen DJ. Late complications of tracheotomy. *Clin Chest Med* 1991; 12: 597-609.
6. Law JH, Barnhart K, Rowlet W, et al. Increased frequency of obstructive airway abnormalities with long-term tracheostomy. *Chest* 1993; 104: 136-38.
7. Aboussan LS, Stoller JK. Diagnosis and management of upper airway obstruction. *Clin Chest Med* 1994; 15: 35-53.
8. Colt HG, Janssen JP, Dumon JF, Noirclerc JM. Endoscopic management of bronchial stenosis after double lung transplantation. *Chest* 1992; 102: 10-6.
9. Shennib H, Massard G. Airway complications in lung transplantation. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 506-11.
10. Colquhoun IW, Gascoigne AD, Au J, et al. Airway complications after pulmonary transplantation. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 141-5.
11. Withe RI, et al. Helical computed tomography for evaluation of tracheal stenosis. *Ann Thorac Surg* 1995; 60: 27-31.
12. Grillo HC, et al. Postintubación tracheal stenosis. Treatment and results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109: 486-493.
13. Cooper JD, Pearson FG, Patterson GA, et al. Use of silicone stents in the management of airway problems. *Ann Thorac Surg* 1989; 47: 371-8.
14. Bolliger CT, Probst R, Tschopp K, Soler M, Perruchoud AP. Silicone stents in the management of inoperable tracheobronchial stenosis. *Chest* 1993; 104: 1653-9.
15. Mehta AC, Lee FYW, Cordasco EM, et al. Concentric tracheal and subglottic stenosis: management using Nd-YAG laser for mucosal sparing followed by gentle dilatation. *Chest* 1993; 104: 673-77. *Chest* 1993; 104: 673-677.
16. Montgomery W. T-tube tracheal stent. *Arch Otolaryngol* 1965; 82: 320-1.
17. Martínez-Ballarín JI, Díaz-Jiménez JP, Castro MJ, Moya JA. Silicone stents in the management of benign tracheobronchial stenoses. *Chest* 1996; 109: 626-29.
18. Noppen M, Meysman M, Claes I, D'Haese J, Vieneken W. Screw-thread vs Dumon endoprosthesis in the management of tracheal stenosis. *Chest* 1999; 115(2): 532-5.
19. Schafers HJ, Haydock DA, Cooper JD. The prevalence and management of bronchial anastomotic complications in lung transplantation. *Ann Thorac Surg* 1991; 101: 1044-52.
20. Sonett JR, Keenan RJ, Ferson PF, Griffith BP, Landreneau RJ. Endobronchial management of benign, malignant, and lung transplant airway stenoses. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 1417-22.
21. Griffith BP, Hardesty RL, Armitage JM, et al. A decade of lung transplantation. *Ann Surg* 1993; 218: 310-8.
22. Dumon JF. A dedicated tracheobronchial stent. *Chest* 1990; 97: 328-332.