

# Nuestra experiencia en el tratamiento de las lesiones obstructivas de la vía aérea principal mediante fotorresección con láser Yag-Nd

J.M. Gimferrer, E. Canalis, M.J. Jiménez\*, J. Belda, X. Baldó, M. Catalán y M.A. Callejas

Servicios de Cirugía Torácica y \*Anestesiología y Reanimación. Hospital Clínic i Provincial. Universidad de Barcelona.

Desde enero de 1992 hasta diciembre de 1997, hemos realizado un total de 164 fotorresecciones con láser Yag-Nd (itrio-aluminio-granate-neodimio) en 116 pacientes con lesiones obstructivas traqueales o bronquiales. De estos pacientes, 78 tenían neoplasias malignas, 5 neoplasias de malignidad intermedia y 33 lesiones traqueales inflamatorias. En 18 ocasiones, la fotorresección se indicó con carácter de urgencia. Todos los procedimientos se realizaron bajo anestesia general y preferentemente en ventilación espontánea. Los resultados inmediatos variaron según la naturaleza y localización de la lesión. En las tumoraciones con proliferación endoluminal, la fotorresección representó un tratamiento paliativo con el que se obtuvo una buena repermabilización de la vía aérea, desde el punto de vista endoscópico, en el 70% de los casos. La supervivencia media de los 44 pacientes con lesiones malignas que pudieron seguirse fue de 29 semanas, con una mediana de 15,19 (rango, 1-120). En los pacientes con estenosis traqueales inflamatorias, se obtuvo una rápida repermabilización traqueal que evitó en todos los casos la realización de una traqueostomía de urgencia. Un paciente con una tumoración maligna traqueal murió durante el procedimiento debido a un cuadro asfíctico por hemorragia traqueal.

**Palabras clave:** Broncoláser. Broncoscopio rígido. Láser Yag-Nd. Estenosis traqueobronquiales.

(Arch Bronconeumol 1998, 34:425-428)

## Introducción

Después de los resultados experimentales iniciados entre otros autores por Toty et al<sup>1</sup>, el láser Yag-Nd fue utilizado por primera vez en broncología con fines terapéuticos a finales de la década de los setenta. Actualmente, constituye un tratamiento esencialmente paliativo, con indicaciones bien establecidas, para un buen número de lesiones obstructivas tumorales e inflamatorias de la vía aérea principal. En algunos tumores benignos, así como en determinadas estenosis inflamatorias, puede representar un procedimiento curativo<sup>2</sup>.

El propósito de este artículo es revisar la experiencia de nuestro grupo en el tratamiento de este tipo de lesiones

Our experience in treating obstructive lesions of the main airway by Nd-Yag laser resection

We performed 164 laser resections with a neodymium-yttrium-aluminum-garnet (Nd-Yag) laser in 116 patients between January 1992 and December 1997. Seventy-eight patients had malignant neoplasms, 5 had neoplasms of intermediate malignancy and 33 had inflammatory tracheal lesions. Eighteen resections were emergency procedures. All resections were performed with the patient under general anesthesia and preferably breathing spontaneously. Immediate results varied according to the nature and location of the lesion. Treatment was palliative for tumors showing intraluminal proliferation, providing successful reopening of the airway as shown endoscopically in 70% of patients. Mean survival of the 44 patients with malignant lesions who could be followed was 29 weeks, with a median of 15.19 (range, 1-120). The tracheas of patients with inflammatory stenosis were reopened rapidly and emergency tracheostomy was avoided in all cases. One patient with malignant tracheal tumors died during the procedure due to asphyxia related to tracheal hemorrhage.

**Key words:** Bronchial laser. Rigid bronchoscope. Nd-Yag laser. Tracheal-bronchial stenosis.

mediante láser Yag-Nd en un período de 6 años, y valorar los resultados obtenidos.

## Pacientes y métodos

Desde enero de 1992 hasta diciembre de 1997, hemos tratado a 116 pacientes (36 mujeres y 80 varones) con un total de 164 fotorresecciones. La edad media de los pacientes fue de 61 años, con un rango entre 23 y 79 años. En la mayoría de los casos se realizaron previamente una fibrobroncoscopia, una radiografía del tórax, un ECG y unas pruebas de coagulación, excepto en 18 pacientes en los que la fotorresección se indicó con carácter de urgencia. El número de procedimientos por año se incrementó desde 20 en 1992 hasta 66 en los últimos 2 años.

Fueron tratados 93 pacientes con estenosis tumorales y 33 pacientes con lesiones inflamatorias (tabla I). Los 78 pacientes con tumoraciones traqueobronquiales malignas recibieron un total de 94 tratamientos, los 5 pacientes con tumores de malignidad intermedia, 11 tratamientos, y los 33 pacientes

Correspondencia: Dr. J.M. Gimferrer. Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Clínic i Provincial. Villarroel, 170. 08036 Barcelona.

Recibido: 16-2-98; aceptado para su publicación: 19-5-98.

con lesiones traqueales inflamatorias, 59 tratamientos (tabla II). La histopatología de los tumores malignos fue: carcinoma epidermoide en 59 casos (75,6%), adenocarcinoma en 10 casos (12,8%), carcinoma indiferenciado de células grandes en 2 casos (2,5%), carcinoma indiferenciado de células pequeñas en 2 casos (2,5%) y metástasis endobronquial en 5 casos (6,4%) (2 metástasis de una neoplasia de mama, otra de un melanoma, otra de un carcinoma de colon y una infiltración traqueal de una neoplasia de esófago). La histopatología de los tumores de malignidad intermedia fue: carcinoma adenoide quístico en un caso, tumor carcinoide en 3 casos y tumor de Kaposi de localización subglótica en un caso.

La indicación en los pacientes con lesiones tumorales se estableció según el grado de estenosis de la vía aérea (aproximadamente superior al 50% de la luz), acompañado generalmente de disnea en 85 ocasiones, de la presencia de disnea con estridor en 18 ocasiones y de la persistencia de expectoración hemoptoica en 2 ocasiones. Se excluyeron los pacientes con atelectasias obstructivas de más de 2 meses de evolución, por considerarlas ya con muy escasas posibilidades de reexpansión. En el 70% de los pacientes con lesiones tumorales, se había realizado previamente una tomografía axial computarizada (TAC) torácica; cuando esta exploración demostró signos de posible invasión de la arteria pulmonar, se realizó una gammagrafía, que contraindicó la fotorresección en caso de evidenciar una ausencia de perfusión pulmonar.

Las 78 tumoraciones malignas se localizaron en la tráquea en 10 pacientes, en el bronquio principal izquierdo en 18, en el bronquio principal derecho en 34, en el bronquio intermedio en dos y en la carina principal en 14. En dos de estos pacientes, se había realizado con anterioridad una neumonectomía izquierda. La localización de las lesiones de malignidad intermedia fue traqueal en un caso, subglótica en otro, en el bronquio principal derecho en otro y en el bronquio intermedio en dos. En los pacientes en los que se observó también un componente de compresión extrínseca, o bien cuando la obstrucción recidivó en un breve espacio de tiempo, se colocó además una endoprótesis de Dumon (7 prótesis bronquiales y cuatro traqueales).

De los 33 pacientes con lesiones traqueales inflamatorias, en 30 la indicación se estableció por la presencia de estenosis traqueal o subglótica y disnea (8 estenosis postraqueostomía, 20 postintubación y 2 idiopáticas) y en tres por granulomas traqueales. En todos los casos, se valoró el estado evolutivo de la lesión, e inmediatamente después de la fotorresección se midió con precisión el nivel y la extensión de la estenosis. En 13 casos, la estenosis fue subglótica y en 17 traqueal. La longitud de las estenosis subglóticas fue de 2-3 cm en 4 ocasiones y de 1-2 cm en nueve. La longitud de las estenosis traqueales fue de 3-4 cm en 10 casos, de 2-3 cm en cuatro y de 1-2 cm en tres. En 6 pacientes, se colocó además una prótesis de Montgomery y en dos una de Dumon.

Las fotorresecciones se llevaron a cabo con broncoscopio rígido y bajo anestesia general. En todos los pacientes, se efectuó un bloqueo laringotraqueal con lidocaína al 2% a través de una cánula de instilación endotraqueal. La inducción se llevó a cabo con alfentanil a dosis de 20 µg/kg administrados lentamente. La hipnosis se efectuó con propofol, tiopental o etomidato. En 37 pacientes, se utilizaron relajantes musculares y ventilación tipo *jet* a través de un respirador de alta frecuencia o *jet* manual. En el resto de los pacientes, el procedimiento se llevó a cabo bajo ventilación espontánea o asistida con *jet* en caso de necesidad. El cambio de la técnica anestésica se debió a la muerte de un paciente con estenosis traqueal tumoral durante el procedimiento por un cuadro asfíctico secundario a una hemorragia traqueal. Las dosis del hipnótico se repitieron cuando se evidenciaron signos de superficialización del plano anestésico durante la broncoscopia. Las prime-

TABLA I  
Anatomía patológica de las lesiones tratadas

	Número
Tumores malignos	78
Primarios	
Carcinoma epidermoide	59
Adenocarcinoma	10
Carcinoma indiferenciado	2
Oat-cell	2
Metastásicos	
Neoplasia de colon	1
Melanoma	1
Neoplasia de esófago	1
Neoplasia de mama	2
Tumores de malignidad intermedia	5
Carcinoides	3
Carcinoma adenoide quístico	1
Tumor de Kaposi	1
Lesiones traqueales inflamatorias	33
Estenosis	
Subglóticas	13
Traqueales	17
Granulomas	3

ras 37 fotorresecciones se realizaron con el broncoscopio de Storz (modificado por Toty et al)<sup>2</sup> con canal lateral hasta la punta del broncoscopio para ventilación *jet*, y el resto con el broncoscopio de Dumon.

La fuente de láser Yag-Nd fue un MBB (longitud de onda, 1.060 nm). Utilizamos potencias entre 40-80 W en pulsos de 1 s emitidos en la modalidad "no contacto". En los últimos 80 tratamientos, incorporamos una cámara a la óptica del broncoscopio rígido que transmite las imágenes a un monitor de televisión.

## Resultados

Los resultados se valoraron según el grado de repermabilización de la vía aérea, observado por el endoscopista. De los 94 tratamientos realizados en 78 pacientes con lesiones malignas, en 64 ocasiones (68%) se obtuvo una buena repermabilización (más del 70% de la luz traqueal o bronquial), y en 30 (32%) una repermabilización mediocre o nula. En 63 ocasiones (el 67% de las obstrucciones malignas), se objetivó una mejoría de la disnea. En los 2 pacientes tratados por expectoración hemoptoica secundaria a una neoplasia maligna broncopulmonar, el resultado fue momentáneamente satisfactorio, aunque uno de éstos presentó nuevamente expectoración hemoptoica y fue tratado posteriormente con embolización arterial bronquial.

En 2 pacientes con un adenocarcinoma pulmonar que en principio no tenían indicación quirúrgica por afectación tumoral de la carina, pudo realizarse una neumonectomía, ya que después de la fotorresección se objetivó que la tumoración era de características polipoides y se originaba a más de 2 cm de la carina principal.

Pudieron seguirse un total de 44 pacientes tratados por obstrucción maligna, de los cuales ocho siguen vivos. La supervivencia media de estos pacientes fue de 29,58 semanas, con una mediana de 15,19 (rango, 1-120) (fig. 1).

En 5 pacientes con lesiones de malignidad intermedia que recibieron 11 tratamientos, se obtuvo una buena re-

TABLA II  
Distribución de los tratamientos recibidos

Número de pacientes	Número de tratamientos
Pacientes con tumores malignos	
66	1
10	2
1	3
1	5
N.º total = 78	94
Pacientes con lesiones de malignidad intermedia	
1	5
1	3
1	1
1	1
1	1
N.º total = 5	11
Pacientes con lesiones traqueales inflamatorias	
14	1
13	2
5	3
1	4
N.º total = 33	59

permeabilización en 9 ocasiones, con mejoría de la disnea en siete. El paciente con tumor de Kaposi traqueal murió por una causa extratorácica 5 meses después de haber recibido dos fotorresecciones. En los 3 pacientes con tumor carcinóide bronquial, se contraindicó la cirugía por su limitación funcional respiratoria; en la actualidad, siguen vivos y sin evidencia de recidiva. La paciente con carcinoma adenoide quístico traqueal es actualmente portadora de una traqueostomía permanente que se realizó después de haber recibido 5 fotorresecciones en 5 años; no se pudo intervenir quirúrgicamente, ya que comenzó con una extensa infiltración traqueal.

En los 30 pacientes con estenosis traqueales inflamatorias se realizaron 59 fotorresecciones. En todos los casos, se obtuvo una rápida y significativa re-permeabilización de la luz traqueal superior al 70%. Debido a las características de la estenosis o a su recidiva, se indicó posteriormente una resección-anastomosis término-terminal en 12 pacientes, ocho con estenosis traqueal de longitud entre 2-4 cm y cuatro con estenosis subglótica de 1-2 cm, y se obtuvo un buen resultado en 10 casos. Dos pacientes recidivaron y son actualmente portadores de prótesis de Montgomery. No se apreció en la intervención quirúrgica ningún tipo de alteración tisular que pudiera ser atribuida a los tratamientos previos con láser.

Los 18 pacientes que no fueron intervenidos recibieron sucesivas fotorresecciones y en ocho de éstos se colocó, además, una endoprótesis traqueal (6 de Montgomery y 2 de Dumon). Sólo en un paciente con estenosis traqueal postintubación de 1,5 cm, la fotorresección constituyó un tratamiento definitivo.

Sobre un total de 164 fotorresecciones realizadas, un paciente con obstrucción tumoral traqueal maligna murió durante el procedimiento debido a un cuadro asfíctico provocado por una hemorragia bronquial.

Otro paciente con una extensa infiltración traqueal carcinomatosa murió por insuficiencia respiratoria agu-

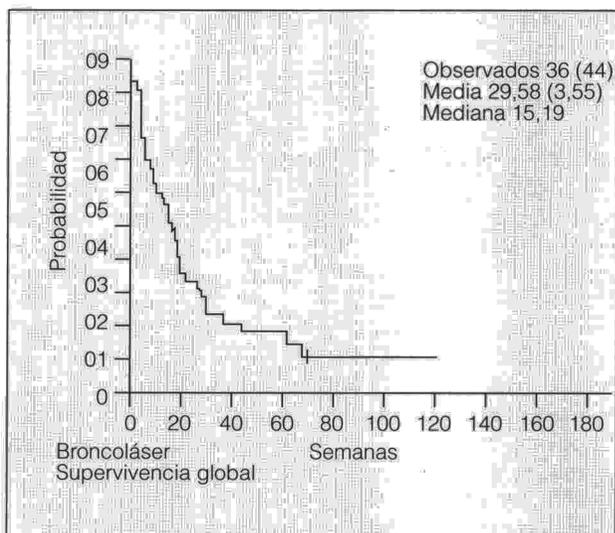


Fig. 1. Supervivencia global de los 44 pacientes seguidos en nuestra serie.

da 12 h después del tratamiento. En un paciente con obstrucción bronquial maligna, se produjo una herida en la membranosa traqueal que no tuvo repercusión clínica. Se objetivaron 3 casos de enfisema cervical subcutáneo sin repercusión clínica. En el 30% de los procedimientos, se produjeron hemorragias moderadas (menos de 50 ml de sangre) que pudieron controlarse con medidas endoscópicas.

Ningún paciente requirió intubación y ventilación asistida al finalizar la fotorresección.

## Discusión

Con algunas excepciones<sup>3</sup>, la mayoría de los autores consideran que los resultados obtenidos en la resección de las lesiones obstructivas traqueobronquiales mediante broncoscopio rígido y láser Yag-Nd son superiores a los que se consiguen con métodos puramente mecánicos, utilizando el broncoscopio rígido y las pinzas de biopsia como instrumentos de resección.

El láser Yag-Nd constituye un tratamiento rápido y efectivo en la mayoría de las tumoraciones proliferativas que obstruyen la vía aérea principal<sup>4,7</sup>. En los tumores malignos sin indicación quirúrgica, ha demostrado su eficacia especialmente en lo que respecta a una mejoría en la calidad de vida, y algunos grupos han demostrado también mejorías de la función pulmonar<sup>8,9</sup>. La supervivencia de estos pacientes es baja, y oscila entre una y 48 semanas<sup>7</sup>. Hetzel y Smith<sup>10</sup> revisaron 19 series de pacientes con neoplasias traqueobronquiales inoperables; recogieron un total de 2.000 casos tratados, y constataron en la serie más amplia una supervivencia del 25% de los pacientes al primer año.

El láser Yag-Nd, asociado a la fototerapia dinámica, ha demostrado mejores resultados, consiguiendo mayores índices de supervivencia en estos pacientes<sup>10-13</sup>. La asociación de la fotorresección con la colocación de endoprótesis tipo Dumon está indicada especialmente en las estenosis producidas fundamentalmente por compre-

sión extrínseca. Otros tipos de endoprótesis como las metálicas autoexpansibles recubiertas o no con silicona tienen en la actualidad algunas indicaciones especialmente en las estenosis por compresión extrínseca<sup>14</sup>.

En nuestra serie, las indicaciones más frecuentes han sido las neoplasias malignas traqueobronquiales y las estenosis traqueales inflamatorias. Se han tratado sólo pacientes con lesiones situadas en la tráquea, los bronquios principales y el bronquio intermediario. No se indicaron fotoresecciones en los pacientes con lesiones obstructivas en los bronquios lobares, o con atelectasias obstructivas de más de 2 meses de evolución. Tampoco fueron tratados los pacientes con ausencia de perfusión de la arteria pulmonar demostrada por gammagrafía, ya que en estos casos parece que la mejoría de la ventilación del pulmón obstruido no incrementa el intercambio gaseoso, e incluso puede tener efectos negativos por aumento del *shunt* fisiológico<sup>10</sup>.

En las tumoraciones benignas traqueobronquiales, el láser Yag-Nd puede evitar la cirugía y representar un tratamiento curativo<sup>15</sup>; sin embargo, no hemos tenido oportunidad de tratar a ningún paciente con este tipo de tumores.

Cabe remarcar en nuestra serie la utilidad del láser Yag-Nd en la estadificación del cáncer de pulmón; en 2 pacientes en los que se había contraindicado la cirugía por la aparente infiltración tumoral de la carina, pudo realizarse posteriormente una neumonectomía, después de que la fotoresección demostrara el origen más distal de la lesión.

En las lesiones obstructivas malignas que provocaron disnea, los resultados inmediatos en nuestra serie fueron buenos, especialmente en las lesiones traqueales, logrando una mejoría clínica en el 67% de los casos. En cuanto a los resultados a largo plazo, difícilmente pueden extraerse conclusiones, debido a las particulares características de estos pacientes, que por otro lado recibieron diversos tratamientos complementarios. La supervivencia media de los 44 pacientes que pudieron seguirse fue similar a la de otras series<sup>16</sup>.

En cuanto a la técnica, utilizamos siempre el broncoscopio rígido con una óptica de 5,5 mm. En todos los procedimientos, adaptamos una cámara a la óptica del broncoscopio. Las imágenes son transmitidas a un monitor de televisión, con lo que el procedimiento puede seguirse por todo el equipo involucrado, facilitando así la manipulación del broncoscopista, la coordinación con el anestesista y el aprendizaje del resto del equipo. La muerte de un paciente en nuestra serie, durante el procedimiento, fue debida a una hemorragia traqueal persistente con acumulación de sangre en las vías aéreas distales, que imposibilitó la ventilación y desencadenó un cuadro asfíctico irreversible. Creemos que este hecho se vio favorecido por la relajación muscular farmacológica del paciente y la consiguiente ausencia de reflejo tusígeno. A partir de entonces, decidimos realizar todos los procedimientos en ventilación espontánea siempre que sea posible, con soporte ventilatorio a través de *jet*. En nuestra experiencia, el propofol es el hipnótico con el que mejor hemos mantenido la ventilación espontánea y el reflejo tusígeno, y con el que hemos conseguido un despertar más rápido.

En las estenosis traqueales inflamatorias, la fotoresección con láser Yag-Nd fue muy eficaz para obtener en todos los casos una rápida reepitelización traqueal, evitando la traqueostomía de urgencia. Así mismo, nos permitió establecer la exacta topografía de la estenosis y diferir la cirugía de resección-anastomosis para poder intervenir al paciente en condiciones más favorables y con la estenosis en fase cicatricial. Sólo en un paciente con estenosis traqueal, constituyó un tratamiento definitivo.

De los resultados de nuestra serie, podemos concluir que el láser Yag-Nd es un buen tratamiento paliativo de las lesiones obstructivas malignas traqueobronquiales no tributarias de cirugía. En las estenosis traqueales inflamatorias, representa una eficaz terapéutica complementaria a la cirugía, y en algunos casos seleccionados puede constituir un tratamiento definitivo.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Toty L, Personne C, Herzog P, Colchen A, Lotteau J, Romanelli J et al. Utilisation d'un faisceau laser (YAG) a conducteur souple, pour le traitement endoscopique de certaines lésions tracheobronchiques. *Rev Fr Mal Respir* 1979; 7: 57-60.
2. Toty L, Personne C, Colchen A, Vourc'h G. Bronchoscopic management of tracheal lesions using the Nd-Yag laser. *Thorax* 1981; 36: 175-178.
3. Mathisen J, Grillo HC. Endoscopic relief of malignant airway obstruction. *Ann Thorac Surg* 1989; 48: 469-475.
4. Dumon JF, Reboud E, Garbe L, Aucompte F, Meric B. Treatment of tracheo-bronchial tumors by laser photoresection. *Chest* 1982; 81: 278-284.
5. Unger M. Bronchoscopic utilization of the Nd-Yag laser for obstructing lesions of the trachea and bronchi. *Surg Clin Nort Am* 1984; 64: 931-938.
6. Wolfe WG, Sabiston DC. Management of benign and malignant lesions of the trachea and bronchi with the neodymium-yttrium-aluminum-garnet laser. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 91: 40-45.
7. Personne C, Colchen A, Leroy M, Vourc'h G, Toty L. Indications and technique for endoscopic laser resections in bronchology. A critical analysis based upon 2,284 resections. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 91: 710-715.
8. Gelb AF, Tashkin DP, Epstein JD, Szeftel A, Farishter R. Physiologic characteristics of malignant unilateral main-stem bronchial obstruction. Diagnosis and Nd-Yag laser treatment. *Am Rev Respir Dis* 1987; 138: 1.382-1.385.
9. Gelb AF, Tashkin DP, Epstein JD, Zamel N. Nd-Yag laser surgery for severe tracheal stenosis physiological and clinically masked by severe diffuse obstructive pulmonary disease. *Chest* 1987; 91: 166-170.
10. Hetzel MR, Smith SGT. Endoscopic palliation of tracheobronchial malignancies. *Thorax* 1991; 46: 325-333.
11. Moghissi K, Dixon K, Hudson E, Stringer M, Brown S. Endoscopic laser therapy in malignant tracheobronchial obstruction using sequential Nd-Yag laser and photodynamic therapy. *Thorax* 1997; 52: 281-283.
12. Balchum OJ, Doison DR, Hutch GC. Photoradiation therapy of endobronchial lung cancer employing the photodynamic action of haematoporphyrin derivivate. *Lasers Surg Med* 1984; 4: 13-30.
13. McCaughan JS, Hawley PC, Bethel BH, Walker J. Photodynamic therapy of endobronchial malignancies. *Cancer* 1988; 62: 691-701.
14. Monnier P, Mudry A, Stanzel F, Haeussinger K, Heitz M, Probst R et al. The use of the covered wallstent for the palliative treatment of inoperable. Tracheobronchial cancers. *Chest* 1996; 110: 1.161-1.168.
15. Cavaliere S, Venuta F, Foccoli P, Toninelli C, La Face B. Endoscopic treatment of malignant airway obstruction in 2,008 patients. *Chest* 1996; 110: 1.536-1.542.
16. Cavaliere S, Foccoli P, Farina PL. Nd-Yag laser bronchoscopy. A five-years experience with 1,396 applications in 1,000 patients. *Chest* 1988; 94: 15-21.