

Cirugía y Cirujanos

Volumen **72**
Volume

Número **5**
Number

Septiembre-Octubre **2004**
September-October

Artículo:

Consideraciones sobre el uso del láser Nd:YAG en neumología

Derechos reservados, Copyright © 2004:
Academia Mexicana de Cirugía

**Otras secciones de
este sitio:**

-  **Índice de este número**
-  **Más revistas**
-  **Búsqueda**

***Others sections in
this web site:***

-  ***Contents of this number***
-  ***More journals***
-  ***Search***

Consideraciones sobre el uso del láser Nd:YAG en neumología

Acad. Dr. Francisco P Navarro-Reynoso,* Dr. Alfredo Pérez-Romo,*
Dr. León Green-Schneeweiss*

Resumen

El uso del láser en medicina ha demostrado su efectividad. El láser Nd:YAG da buenos resultados en el tratamiento de lesiones obstructivas malignas y benignas del árbol traqueobronquial. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de estos dos tipos de lesiones y los resultados inmediatos con láser. Son importantes la apropiada selección de los casos y el conocimiento de las ventajas y limitaciones de dicho recurso. Se presenta la experiencia obtenida en una serie de 112 casos.

Palabras clave: láser Nd:YAG, fibrobroncoscopia, resección endoscópica, lesiones malignas, lesiones benignas.

Summary

Employment of the laser in medicine has demonstrated its effectiveness. Laser Nd:YAG renders good results for treatment of obstructive malignant and benign airway lesions. There are no statistical differences in frequency of these two kind of lesions and immediate results of laser therapy. Proper case selection and knowledge of their limitations and their advantages are important. Results of a series of 112 patients are presented here.

Key words: Laser Nd:YAG, Fiberoptic bronchoscopy, Endoscopic resection, Malign lesions, Benign lesions.

Introducción

La broncoscopia intervencionista va más allá de un simple examen endoscópico, implica:

- Empleo de láser para tratar lesiones del árbol traqueobronquial.
- Colocación de tutores (*stents*).
- Braquiterapia para tratar neoplasias.
- Procedimientos diagnósticos como la punción transtraqueal, el ultrasonido endotraqueal y el empleo de broncoscopios ultrafinos de amplificación y fluorescencia.
- Manipulación endoscópica para hacer dilataciones y colocar sondas oclusivas en caso de hemoptisis.

* Servicio de Neumología y Cirugía de Tórax, Hospital General de México, Secretaría de Salud.

Solicitud de sobretiros:

Acad. Dr. Francisco P Navarro-Reynoso,
Servicio de Neumología y Cirugía de Tórax, Hospital General de México,
Apdo. postal 11-781, 06101 México, D. F.
E-mail: rc1neumo@servidor.unam.mx

Recibido para publicación: 18-02-2004.

Aceptado para publicación: 03-08-2004.

Todos estos procedimientos exigen un entrenamiento especial.

El láser Nd:YAG (*neodymium: yttrium-aluminium-granate*) se empezó a utilizar desde principios del siglo XX⁽¹⁾, pero se difundió ampliamente a partir de los ochenta de ese siglo⁽²⁾, principalmente para tratar lesiones de la vía aérea inferior debido a la afinidad por el color rojo⁽³⁾ que con frecuencia presentan estas lesiones. La palabra láser (*light amplification by stimulated emission of radiation*) se refiere a la propiedad de la energía radiante para lograr la amplificación de la luz y producir calor que se puede utilizar para eliminar tejidos patológicos, vaporizándolos, desecándolos y carbonizándolos^(4,5).

Aunque el uso del láser Nd:YAG en la vía aérea está bien definido actualmente⁽⁶⁾, pocos broncoscopistas están entrenados en el procedimiento. En Estados Unidos de América sólo 11% lo realiza⁽⁷⁾. En México no existe información precisa al respecto. Además, el manejo adecuado de la fuente de láser⁽⁸⁾ y el conocimiento de las indicaciones, contraindicaciones y complicaciones del método son de suma importancia para obtener el mayor beneficio para el paciente. En este trabajo se hace una revisión de la experiencia de los autores desde 1994 con este recurso, se hace una revisión de las publicaciones sobre el tema⁽⁹⁻¹³⁾ y de los nuevos casos observados.

Objetivo

Valorar los resultados obtenidos con el láser Nd:YAG en el tratamiento de lesiones del árbol traqueobronquial y comentar aspectos importantes sobre esta técnica.

Material y métodos

Diseño observacional, longitudinal retrospectivo y prospectivo de casos consecutivos con patología del árbol traqueobronquial tratados con láser Nd:YAG entre abril de 1994 y diciembre de 2003. Sólo se seleccionaron los casos que recibieron tratamiento con láser endoscópico. En todos se practicó inicialmente fibrobroncoscopia y se revisó el diagnóstico y los resultados con dicho estudio para planear el tratamiento con láser. Se empleó equipo Pentax Videofiberscope Model F-18 (Image Management Systems, Sony Corp. Orangeburg. N. Y.); el dispositivo láser ND:Yag fue N+R 197-879 Zeiss, Overkoken, Germany, con un broncoscopio rígido que permite usar el láser y hace posible la ventilación adecuada del paciente. Todos los tratamientos fueron practicados bajo anestesia general con ventilación de aire ambiente.

Resultados

Fueron tratados 112 pacientes, 74 hombres y 38 mujeres, con edad promedio de 49 años, rango de 22 a 74 años, en los que se realizaron 125 procedimientos endoscópicos con láser.

Se encontraron 53 pacientes con lesiones malignas, 32 con cáncer bronquiogénico (60%) y 21 con metástasis en vías aéreas (Cuadro I). No hubo diferencia significativa en-

tre cáncer primario (IC 46-74%) y metastásico (IC 26-54%) por intervalos de confianza para la distribución binomial.

De 59 individuos con lesiones benignas, 47 (80%) tuvieron procesos obstructivos granulomatosos y postraqueotomía; los 12 restantes presentaron lesiones menos frecuentes. Hubo diferencia significativa ($p < 0.05$) entre estos dos grupos por intervalos de confianza para la distribución binomial (Cuadro I y Figuras 1 a 5).

En 92 ocasiones se requirió una sola sesión de láser para reseca la lesión, en 17 se practicaron dos sesiones y en tres, tres sesiones. Se observaron dos casos que cursaron con hipoxia durante el procedimiento, en cuatro hubo sangrado mayor de 100 ml, resuelto con instilación de solución fisiológica fría. Dos pacientes presentaron arritmias, tratadas médicamente. Ningún caso falleció. En el primer caso se registró un breve incendio endoscópico al finalizar el procedimiento; el paciente se recuperó satisfactoriamente.

En los pacientes con neoplasia el tratamiento fue paliativo y proporcionó mejoría temporal de la sintomatología obstructiva; en los que tenían lesiones benignas el resultado fue permanente. En 94% hubo mejoría inmediata de la sintomatología obstructiva.

Discusión

Los resultados con láser endoscópico deben ser valorados en función de la mejoría objetiva de la obstrucción y de la sintomatología⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. En un estudio previo de 90 casos el resultado fue satisfactorio en 91%⁽¹¹⁾. En la presente revisión se sumaron 22 casos para un total de 112; en el resultado global, 94% fue satisfactorio. La diferencia obedece a que la efectividad del procedimiento se ha elevado en virtud

Cuadro I. Tratamiento de vías aéreas con láser endoscópico

Tipo de lesión-etilogía (n = 112)			
Maligna		Benigna	
Cáncer bronquiogénico	32	Estenosis postraqueotomía inespecíficas	25
Epidermoide	19	Estenosis y granulomas inespecíficos	22
Adenocarcinoma	9	Estenosis postcirugía de cuello	7
Células pequeñas	3	Granuloma Tb	2
Adenoquístico	1	Bridas	1
Metastásicos	21	Aspergiloma	1
Osteosarcoma	7	Escleroma	1
CA renal de células claras	3		
Adenocarcinoma	9		
Cáncer de cérvix	1		
Melanoma	1		
	53		59

En 112 pacientes se practicaron 125 procedimientos, uno en 92, dos en 27 y tres en 6.

de la experiencia obtenida, lo que confirma la necesidad de un adecuado entrenamiento y mayor experiencia. La remoción del tejido anormal que obstruye la luz traqueal o bronquial ofrece buenos resultados; por el contrario, cuando no se logra resecarlo en su totalidad o en una buena proporción, como puede ocurrir en las neoplasias, la mejoría es discreta.

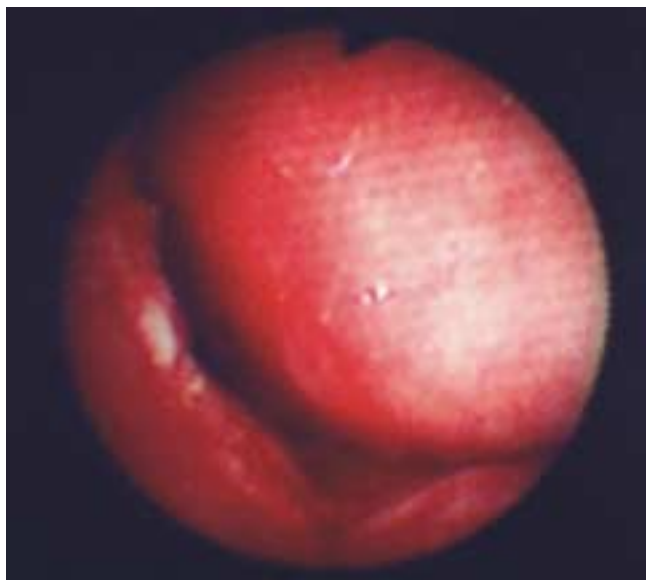


Figura 1. Compresión extrínseca de la vía aérea, donde el uso de láser ND:YAG no está indicado.

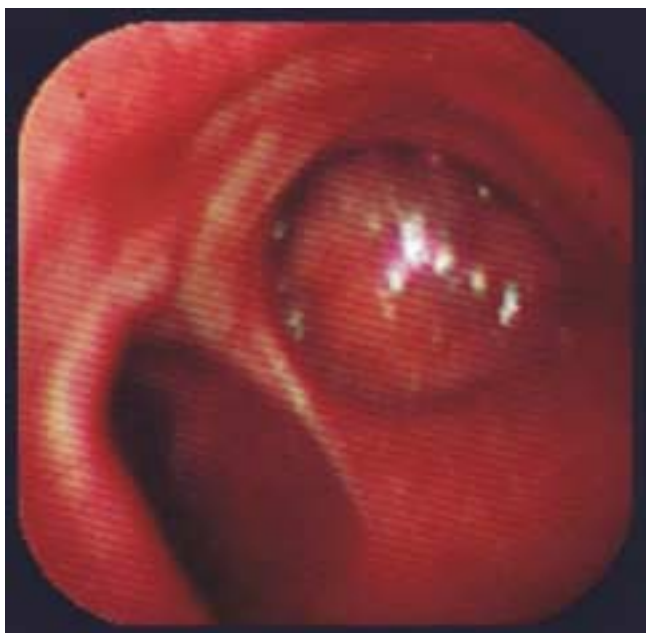


Figura 2. Tumor en el bronquio principal derecho.

Para el paciente lo más importante es la mejor ventilación consecutiva a la desopilación de las vías aéreas. Estos datos coinciden con los indicados en la literatura consultada^(4,5,14-16).

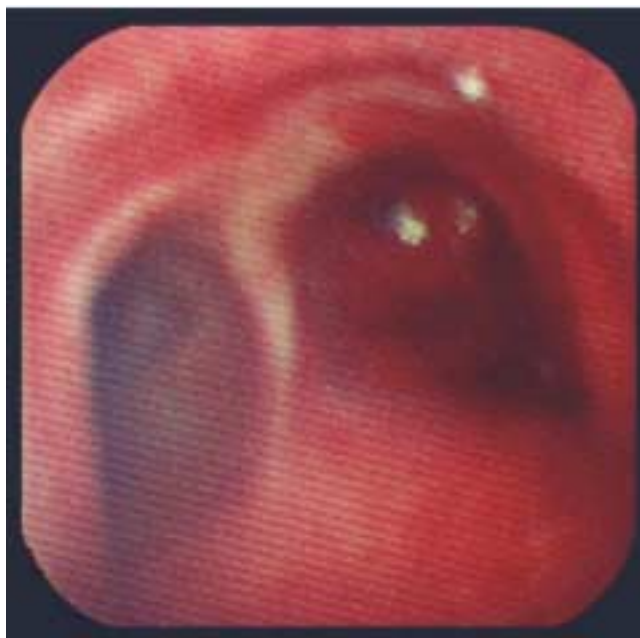


Figura 3. Imagen post-resección inmediata donde se aprecia permeabilización de la vía aérea. Mismo caso de la figura 5.

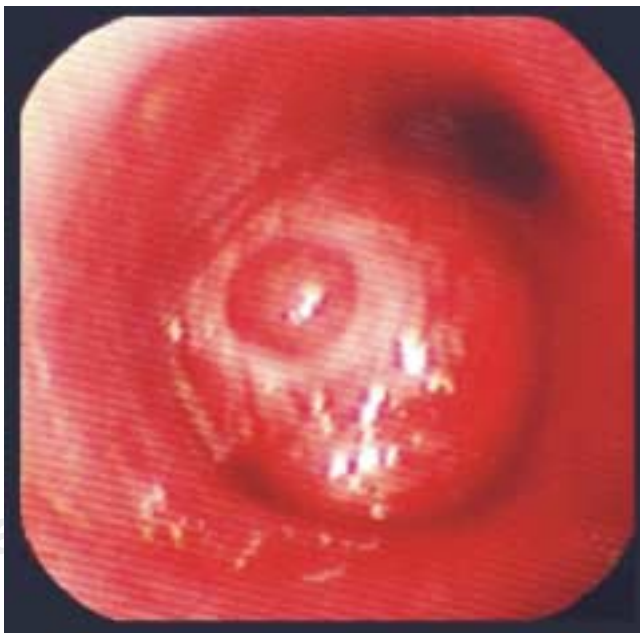


Figura 4. Tumor del bronquio del lóbulo inferior izquierdo que ocluye 100% de la luz bronquial.

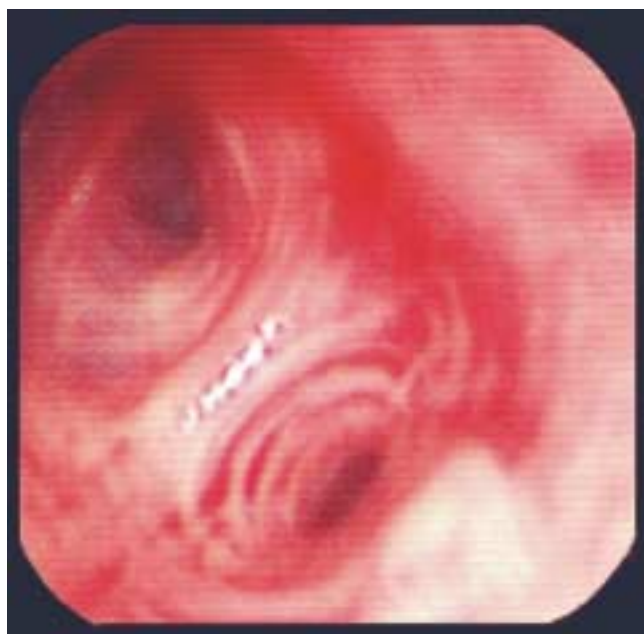


Figura 5. Mismo caso de la figura 3, pero dos meses más tarde, en donde se observa permeabilización del bronquio con escasa reacción cicatricial.

En esta serie, 92 pacientes requirieron una sola sesión para resecar la lesión, particularmente cuando se trataba de tumores y lesiones benignas.

Dumon y colaboradores mencionan 12 casos con complicaciones en 839 pacientes en los que se aplicaron 1,503 tratamientos⁽⁸⁾. Cavaliere informa 12 muertes en 2,610 resecciones; su serie es la más amplia de la literatura consultada⁽⁴⁾. Los datos aquí presentados corresponden a 112 casos, sin registro de fallecimientos; aunque la cantidad de pacientes fue pequeña, la adecuada selección de los pacientes influyó en este resultado (Cuadro II).

La terapia con láser puede presentar complicaciones como embolia gaseosa que alcance el cerebro^(17,18), edema pulmonar no cardiogénico^(19,20), hipoxemia y arritmia relacionada con la anestesia^(21,22) (Cuadro III).

El monitoreo de la saturación de hemoglobina debe hacerse con oximetría antes de iniciar la anestesia⁽²³⁾. Por lo general la ventilación con aire ambiente es suficiente para una buena oxigenación⁽²⁴⁾ y disminuye el riesgo de incendios endoscópicos⁽²⁵⁾, de los cuales aquí se observó un caso. Las complicaciones fueron menores. En todo caso es importante que la fuente de láser sea manejada adecuadamente y el procedimiento se realice con el máximo cuidado.

Cuadro II. Indicaciones y contraindicaciones del uso de láser Nd:YAG

Indicaciones

Tumores primarios o metastásicos de la tráquea y los bronquios
 Tumores benignos de la vía aérea: hamartoma, papilomatosis difusa
 Granulomas secundarios a trauma, procesos infecciosos o postanastomosis, displasia broncopulmonar, postrasplante pulmonar, enfermedades de la colágena, granulomatosis de Wegener, síndrome de Behçet y policondritis.
 Obstrucción por membranas (secundaria a *Klebsiella rhinocleromatis* y otras causas)
 Tumores asociados a atelectasia no resuelta o sintomática
 Estridor por obstrucción de vías aéreas
 Neumonía obstructiva
 Disnea secundaria a tumor endoluminal de vías aéreas principales
 Posibilidad de asfixia por obstrucción de vía aérea
 Hemoptisis recurrente o activa por lesión sangrante

Contraindicaciones

Anatómicas

Compresión extrínseca
 Lesiones que involucran vasos con posibilidad de fístula
 Lesiones que involucran esófago con formación potencial de fístula
 Lesiones que involucran el mediastino con formación potencial de fístula

Clínicas

Candidato a resección quirúrgica
 Pronóstico corto de vida con poca mejoría de síntomas
 Contraindicación para anestesia general
 Trastornos de la coagulación
 Obstrucción de más de cuatro semanas

De acuerdo con las referencias 5 y 11.

Cuadro III. Complicaciones de la terapia con láser en la vía aérea

Derivadas del equipo de láser o complicaciones instrumentales

Ruptura de la guía conductora del láser
Accidentes por no desconectar la fuente de láser cuando no se utiliza
Lesiones al operador derivadas por fuga de la luz o quemadura de retina

Anestesia

Control inadecuado de la vía aérea
Hipoxemia e hipercapnia
Incendio endoscópico
Arritmias

Perioperatorias

Perforación de la pared posterior de la tráquea con fístula al esófago
Perforación de la pared traqueobronquial con neumotórax
Perforación de la pared de la tráquea con formación de neumomediastino
Lesión de las estructuras vasculares con hemorragia incontrolable
Inestabilidad cardiovascular secundaria a padecimiento previo Embolia gaseosa⁽¹⁷⁾.
Broncoespasmo post-resección⁽¹⁸⁾.
Neumonía post-resección⁽²¹⁾.
Edema no cardiogénico^(19,20).
Cierre de fístula broncopleurale que no responde a la terapia convencional⁽²⁷⁾.

Modificado de referencia 5.

Una ventaja que ofrece el láser Nd:YAG es que después de su aplicación rara vez se presentan secuelas por procesos cicatriciales que pudieran obstruir la vía aérea.

El empleo endoscópico del láser Nd:YAG es un procedimiento efectivo y seguro⁽¹⁴⁾. En estadios avanzados de cáncer broncogénico que obstruye las vías aéreas centrales, mejora rápidamente la sintomatología con una buena paliación. En patología benigna, la resección con láser Nd:YAG es bien tolerada y en su mayoría resuelve definitivamente la lesión. Tiene pocas complicaciones si se indica correctamente.

El láser tiene otros usos como el tratamiento de las fístulas broncopleurales^(26,27), no observadas en esta serie.

Referencias

1. Einstein A. Zur quantentheorie der strahlung. *Physikalshe Zeitchrift* 1917;18:121-128.
2. Edell ES, Shapsay SM. Laser bronchoscopy. In: Prakash UBS, editor. *Bronchoscopy*. New York: Raven Press; 1993. pp. 279-292.

3. Maimon TH. Stimulated optical radiation in ruby. *Nature* 1960; 187:493-494.
4. Cavaliere S, Venuta F, Foccoli O. Endoscopic treatment of malignant airway obstructions in 2008 patients. *Chest* 1996;110:1536-1542.
5. Turner IF, Wang KP. Endobronchial laser therapy. *Clin Chest Med* 1999;20:107-122.
6. Ernst A, Feller-Kopman D, Becker HD, Mehta AC. Central airway obstruction. State of the art. *Am J Resp Crit Care Med* 2004;169: 1278-1297.
7. Prakash UBS, Offord KP, Stubbs SE. Bronchoscopy in North America. The ACCP Survey. *Chest* 1991;100:1668-1675.
8. Dumon JF, Shapshay S, Burcureau J. Principles for safety in application of neodymium-YAG laser in bronchoscopy. *Chest* 1984;86:163-168.
9. Vázquez CJ, Navarro RF, Pérez RA, Rentería PN, Cicero SR. Resección de lesiones traqueobronquiales con broncoscopia Nd:YAG. Estudio preliminar. *Neum Cir Tor (Mex)* 1997;53(4):92-98.
10. Navarro RF, Vázquez CJ, Cicero SR, Legaspi A. Carcinoma adenocarcinoma bronquial asociado a aspergilosis traqueobronquial. Presentación de un caso y revisión de la literatura. *Anal Rev Hosp Am Brit Cowdray* 1997;42:27-29.
11. Navarro RF, Vázquez CJ, Cicero SR. Laser resection of benign obstructive lesions of the airway. *Chest* 1998;114(Suppl):304s.
12. Navarro RF, Lorenzo SJ, Cicero SR. Bronchogenic carcinoma in a tracheal bronchus (letter). *J Bronchol* 1999;6:58.
13. Navarro RF, Cicero SR. Terapia endobronquial con láser Nd:YAG en el tratamiento de la obstrucción de la vía aérea. *Gac Med Mex* 2002;138:80-86.
14. Coleman JA, Van Duyne JA, Ossof REH. Laser treatment of lower airway obstruction. *Otolaryngol Clin North Am* 1995;28:771-783.
15. Navarro RF, Pérez-Romo AR, Cicero SR. Imagen endoscópica. Resección de granuloma traqueal. *Rev Neum Cir de Torax* 1999;58:4.
16. Brutinel WN, Cortese DA, McDougall JC. Two-year experience with neodymium-YAG laser in endobronchial obstruction. *Chest* 1987;91: 159,165.
17. Ross DJ, Mohsenifar Z, Potkin RT. Pathogenesis of cerebral air embolism during neodymium YAG laser photosecretion. *Chest* 1988; 94:660-662.
18. Peachy T, Easton J, Moxham J. Systemic air embolism during laser bronchoscopy. *Anesthesia* 1998;43:872-875.
19. Galvis AG, Stool SE, Bluestone CD. Pulmonary edema following relief of acute upper airway obstruction. *Ann Otolaryngol* 1980;89: 124-128.
20. Miro AM, Shavaram U, Finch PJP. Noncardiogenic pulmonary edema following laser therapy of tracheal neoplasm. *Chest* 1989;96:1430-1431.
21. Brutinel WM, Cortese DA, Edell ES. Complications of Nd:YAG laser therapy. *Chest* 1988;94:903-904.
22. Hanowell LH, Martin JES, Foppiano LE. Complications of general anesthesia for Nd:YAG laser resection of endobronchial tumors. *Chest* 1991;99: 72-76.
23. Navarro RF, Núñez PC, Covarrubias GA, Cicero SR. Oximetría de pulso y broncoscopia. *Rev Ins Nal Enf Resp* 1994;7:201-204.
24. Navarro RF, Cicero SR. Administración de oxígeno al 40% durante la broncoscopia. Estudio clínico. *Rev Ins Nal Enf Resp* 1995;8: 287-290.
25. Geffin B, Shapshay SM, Bellack CS. Flammability of endotracheal tubes during Nd:YAG laser application in the airway. *Anesthesiology* 1986;65:511-515.
26. Sensaki K, Arai T, Tanaka S. Laser patch welding: Experimental study for application to endoscopic closure of bronchopleural fistula. A preliminary report. *Laser Surg Med* 1995;16:24-33.
27. Wang KP, Tuner JF. Closure of bronchopleural fistula by Nd: YAG laser. *AJRCCM* 1995;151:A847.