

Tratamiento de la patología quirúrgica de la región respiratoria superior mediante LASER CO₂

Mayor M.C. Alejandro S. **Sánchez-Regla**,* Mayor M.C. Adelaido **López-Chavira**,**
Tte. Cor. M.C. Antonio **Rodríguez-Perales*****

Hospital Central Militar. Ciudad de México

RESUMEN. El presente trabajo es una recopilación de la experiencia obtenida en la utilización del LASER CO₂ para tratar la patología de la vía aérea superior en el mes de septiembre de 1987 hasta el 30 de mayo de 1999. Se realizaron 348 procedimientos quirúrgicos con rayo LASER en un total de 227 pacientes con un rango de edades de entre 2 meses y 86 años. En 185 pacientes (81.49%), la patología se localizó en la laringe en 17 (7.48%) tuvieron afección laringotraqueal, 11 (4.84%) presentaron afección traqueal, 6 (2.64%) en lengua, 4 (1.76%) en faringe, 2 (0.88%) en nariz y 1 (0.44%) en esófago y bronquios. Las lesiones laringotraqueales se resolvieron en una sola sesión en 196 pacientes (86.34%) y 31 (13.65%) en varias sesiones con un promedio de 3.1 sesiones por paciente, siendo las papilomatosis laríngea y la estenosis subglótica las patologías que ameritaron manejos múltiples. Existieron únicamente dos casos de complicación (0.57%), consistentes en ignición del tubo endotraqueal en una ocasión y desgarró del pilar anterior de la faringe en otra, resolviéndose satisfactoriamente y quedando dentro del rango con respecto a otras publicaciones.

Palabras clave: LASER, estenosis subglótica, papilomatosis laríngea.

Los fundamentos teóricos de la acción del LASER (acrónimo de amplificación de luz por la estimulación de emisión de radiación por sus siglas en inglés), fueron postulados por Albert Einstein en su teoría cuántica de la radiación en 1917. En los siguientes años se realizaron incontables intentos para

SUMMARY. The present paper summarizes the results of treatment for upper respiratory tract surgical pathology by CO₂-LASER beam. A whole 348 operating procedures by CO₂-LASER were performed in 227 patients in a 12 years span, from 1987 through 1999. Age of patients ranged from 2 months to 86 years. In 185 cases lesions were located at larynx (81.49%), in 17 (7.48%) affections were laryngo-tracheal in 11 (4.84%) pathology was found in trachea, in 6 (2.64%) in tongue, in 4 (1.76%) in pharynx, 2 in nose (0.88%) and one (0.44%) in esophagus and bronchus. Only one applications was required or treatment of laryngo-tracheal lesions which occurred in 196 cases (86.34%) while in the remaining 31 (13.65%) an average of 3.1 sessions of treatment were needed per patient. The greater amount of applications was required in laryngeal papillomatosis and in subglottic stenosis. Complications occurred in 2 cases (0.57%) which consisted, one in ignition of the endotracheal tube and one in tears of palatoglossus muscle.

Key words: LASER beam, subglottic stenosis, laryngeal papillomatosis.

producir emisión estimulada de energía electromagnética,⁵ siendo hasta 1954 en que el Dr. Charles Townes lo logró mediante el primer MASER (acrónimo de amplificación de microondas por la estimulación de emisión de radiación por sus siglas en inglés), allanando el camino para el desarrollo del primer LASER.

En 1960 el Dr. Theodore Mainman construye el primer LASER con cristales sintéticos de rubí, con una amplitud de onda de 0.69 micras en el rango visible del espectro luminoso.²

Es hasta la década de los setenta cuando Strong y Jako, así como Vogan y Davis simultáneamente demostraron la capacidad de la cirugía endoscópica transoral con LASER para la remoción de lesiones de las vías aéreas superiores.^{5,13}

Algunos tipos de LASER son de uso común en otorrinolaringología. Los seis tipos de LASER que con mayor frecuencia se utilizan en la especialidad son: Argón, de tinte variable impulsado por argón, Nd YAG, KTP-532, de tinte con pulsos de lámpara intermitente y el de CO₂. El potencial

* Residente de Otorrinolaringología de tercer año de la Escuela Militar de Graduados de Sanidad.

** Médico Adscrito al Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Hospital Central Militar.

*** Médico Adscrito al Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Hospital central Militar.

Correspondencia:

Mayor M.C. Adelaido López Chavira

Hospital Central Militar, Depto. de Otorrinolaringología

Lomas de Sotelo, México, D.F. 11200

Correo electrónico: Alejandro Sánchez Regla: alssar@dfi.telmex.net.mx

de aplicación clínica de cada LASER quirúrgico esta determinado por su longitud de onda y por las características de absorción específica de cada tejido.

El LASER de CO₂ produce un rayo de luz de 10.6 micras en el rango de infrarrojo (invisible) del espectro electromagnético, por lo que es necesario incorporarle de forma coaxial un LASER helio-neón para indicar con su color rojo el sitio donde impacta en el tejido al manejar el rayo LASER CO₂ invisible. La energía radiante producida por el LASER CO₂ es fuertemente absorbida por el agua pura y por los tejidos biológicos con alto contenido de agua. La longitud de extinción del rayo de esta longitud de onda es de aprox. 0.3 mm en el agua y en tejidos blandos, el reflejo y diseminación son insignificantes. Debido a que la absorción de la energía radiante producida por el LASER CO₂ es independiente del color de los tejidos y debido a que el efecto térmico producido por su longitud de onda en los tejidos adyacentes es mínimo,^{5,7} el LASER CO₂ se ha convertido en una herramienta extremadamente versátil de uso en otorrinolaringología. Puede ser utilizado con manos libres en cirugía macroscópica, adaptado al microscopio quirúrgico con diferentes lentes para cirugía microscópica o adaptado a un endoscopio para cirugía broncoscópica siempre y cuando se trate de un endoscopio rígido.⁵

El LASER CO₂ se ha vuelto indispensable en la práctica laringológica, broncológica, neurootológica y de la otolaringología pediátrica, ya que muchos procedimientos que previamente ameritaban largas estancias hospitalarias y traqueostomía, se pueden realizar actualmente sin necesidad de ésta y frecuentemente se realizan en pacientes ambulatorios, siendo su mayor aplicación en la microcirugía laríngea por su corte preciso y su efecto superficial bien delimitado. Se utiliza ampliamente en la excisión exacta de los carcinomas *in situ* o T1^{12,17,18} y en la vaporización paliativa de carcinomas voluminosos obstructivos de la vía aérea superior.

También es frecuentemente utilizado en la remoción de patología laríngea benigna en especial para pólipos vasculares, grandes nódulos sésiles y quistes y para la evacuación de la degeneración polipoidea mixomatosa de la mucosa laríngea.

Las ventajas de precisión, incremento en la hemostasia y disminución del edema transoperatorio permiten al cirujano realizar un procedimiento endoscópico preciso y relativamente libre de sangrado.

La clave para el éxito en la cirugía laríngea es la exposición. El complemento indispensable para lograr los resultados ideales de los procedimientos endoscópicos laríngeos con LASER CO₂, es el equipo de laringoscopia directa por suspensión de tipo Kleinsasser.

En Rinología, la mayor utilización del LASER CO₂ es para la vaporización de cornetes hipertróficos y en ocasiones como adyuvante en la coagulación de pequeños vasos en lesiones de tipo telangiectasias hemorrágicas hereditarias leves. En la remoción de rinofima tiene ventajas respecto a la excisión quirúrgica con bisturí, ya que produce una hemostasia excelente y mejora la visualización de las glándulas hipertróficas.⁵

La otología es un campo en el que el LASER CO₂ entre otros, es utilizado con éxito. Su energía es absorbida por el agua y los tejidos y por consiguiente tiene la ventaja respecto a los LASERES visibles de que su dispersión es mucho más predecible y la penetración de la energía que genera es más superficial, lo que resulta importante al considerar la seguridad de las estructuras neurológicas subyacentes de la zona tratada.

Otra utilización que se le ha dado es la liberación de adherencias de tejido secundarias a colesteatoma, hemangiomas y tumores glómicos con mínima manipulación de las estructuras.¹³

En la estapedectomía el LASER CO₂ se ve rebasado por los LASERES de espectro visible ya que la energía de dichas longitudes de onda existe como una luz coherente y puede enviarse con facilidad a un microadaptador o pieza de mano a través de un sistema fibroptico, eliminando la necesidad de utilizar brazos articulados y prismas permitiendo una total libertad de movimiento del microscopio quirúrgico que es esencial para el trabajo dentro de los límites de un otoscopio.⁹

En la cirugía de la cavidad oral el LASER CO₂, se usa como bisturí hemostático montado en una pieza de mano, siendo de utilidad para excisión de pequeños tumores de la lengua, el piso de la boca y la mucosa del carrillo bucal. Cuando se trata de lesiones muy vascularizadas como frecuentemente se presentan en la lengua y en la mucosa oral, que tienen vasos de calibre mayor a 5 mm, es necesario realizar ligadura de los mismos, ya que el LASER es incapaz de realizar la hemostasia de estructuras vasculares de este calibre o mayores.⁵

Pacientes, material y métodos

Se revisaron los expedientes de los pacientes atendidos en el Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Hospital Central Militar que fueron tributarios de manejo de la vía aérea superior con LASER CO₂ en el período comprendido de septiembre de 1987 al 30 de mayo de 1999.

Se realizó un registro que incluía la evaluación del tipo y localización del padecimiento, edad de los pacientes, diagnóstico preoperatorio, postoperatorio y en su caso histopatológico, así como del tipo de cirugía realizada, si fue curativa o paliativa, número de procedimientos a que se sometió al paciente y si existieron complicaciones o no y qué tipo.

Todos los pacientes se sometieron a anestesia general balanceada con orointubación endotraqueal con tubos de silastic protegidos con funda metálica. Se utilizó el método de laringoscopia por suspensión para microcirugía laríngea con laringoscopios tipo Kleinsasser cuando el caso lo ameritó excepto en el manejo de la patología nasal en que se hizo solamente con control endoscópico mediante telescopios tipo Hopkins.

Invariablemente se tomaron las medidas de protección del paciente mediante la utilización de un antifaz con gasas mojadas sobre sus ojos y el uso de anteojos protectores para todos los integrantes del equipo quirúrgico y los observadores. De

igual manera se colocaron los letreros de advertencia de utilización de equipo LASER en las puertas del quirófano.

Se utilizó un aparato LASER CO₂ marca Sharplan modelo 1100 y Surgilase 25.

Dentro de los parámetros fijados para el LASER se emplearon los rangos de 5 a 15 w. y tiempos de 3 a 5 ms., usándose el modo continuo del rayo para vaporizar porciones de tejido de gran tamaño y pulsos de repetición para los demás usos. Antes de efectuar la vaporización con LASER se tomaron biopsias de las lesiones excepto en los casos de tumores vasculares de nariz y en los casos de edema de Reinke.

Resultados

El total de procedimientos realizados fue de 348 en 227 pacientes, 141 del sexo masculino y 86 del sexo femenino con un rango de edad entre 2 meses y 86 años. En 185 pacientes (80.61%) el padecimiento se localizó en la laringe, 17 (7.49%) tuvieron afección laringotraqueal, 11 (4.84%) traqueal, 8 (3.53%) en lengua, 4 (1.76%) faringe, 2 (0.88%) en nariz, 1 (0.44%) en esófago y 1 (0.44%) en esófago (*Cuadro 1*).

Las lesiones laríngeas que se presentaron fueron en orden: estenosis subglótica con 68 eventos (19.53%), nódulo laríngeo 53 eventos (15.23%), pólipo laríngeo en 46 ocasiones (13.21%), papilomatosis laríngea en niños en 45 eventos (12.93%), papilomatosis laríngea en adulto en 39 casos (11.21%), edema de Reinke, Sinequia laríngea y Carcinoma laríngeo en 17 ocasiones cada uno (4.88% cada patología), y parálisis de cuerdas vocales en 9 eventos (2.59%). Y un caso de fibrolipoma laríngeo (0.29%) (*Cuadro 2*).

Dentro de la patología traqueal se presentaron 18 casos de los cuales 17 fueron estenosis traqueales altas postintubación y 1 caso de Invasión de la luz de la tráquea por carcinoma de tiroides. La patología bronquial consistió en un caso de condrosarcoma de bronquio principal izquierdo que tenía invasión a la carina y el caso de patología esofágica que se tuvo fue un paciente con membrana esofágica.

La patología encontrada en lengua fueron: 7 casos de hipertrofia de amígdala lingual y un caso de hemangioma cavernoso lingual.

Cuadro 1. Lesiones según sitio de afección.

Sitio	Número pacientes	%
Laringe	183	80.62
Laringotraqueal	17	7.49
Tráquea	11	4.84
Lengua	8	3.53
Faringe	4	1.76
Nariz	2	0.88
Esófago	1	0.44
Bronquio	1	0.44
Total	227	100.00

Cuadro 2. Distribución de padecimientos por No. de eventos.

Patología	Total de eventos	Porcentaje
Estenosis subglótica	68	19.54
Nódulo laríngeo	53	15.23
Pólipo laríngeo	46	13.21
Papiloma laríngeo infantil	45	12.93
Papiloma laríngeo adulto	39	11.21
Estenosis traqueal	18	5.17
Edema de Reinke	17	4.88
Carcinoma laríngeo	17	4.88
Sinequia laríngea	17	4.88
Parálisis de cuerda vocal	9	2.59
Hipertrofia de amígdala lingual	8	2.30
Sx. Apnea obstructiva del sueño	4	1.15
Pólipo nasal	1	0.29
Hemangioma nasal	1	0.29
Hemangioma cavernoso lingual	1	0.29
Laringomalacia	1	0.29
Fibrolipoma laríngeo.	1	0.29
Estenosis bronquial.	1	0.29
Membrana esofágica	1	0.29
Total	348	100%

Se realizaron 4 procedimientos de uvulopalatofaringoplasia como indicación para manejo de pacientes con Sx de apnea obstructiva del sueño.

Las lesiones en laringe fueron tributarias de una sola sesión para su manejo en 196 pacientes (86.34%) y en varias sesiones en 31 pacientes (13.65%). Estos pacientes tuvieron un promedio de 3.1 sesiones y las patologías de fondo que más ameritaron el manejo en múltiples sesiones fueron la estenosis subglótica y la papilomatosis laríngea.

En tráquea, 6 de los pacientes que presentaron estenosis y el paciente con invasión tumoral por Ca tiroideo ameritaron manejo en varias sesiones. De igual manera el caso de condrosarcoma bronquial también requirió de múltiples sesiones para en forma paliativa, mantener la vía aérea permeable.

Se presentaron dos casos de complicación (0.57%). Un caso de ignición accidental del tubo endotraqueal que se retiró inmediatamente, manejándose el paciente con irrigación profusa de la vía aérea con solución salina isotónica, se aplicaron nebulizaciones, esteroides y antibióticos intravenosos con la evolución satisfactoria del paciente y un caso de desgarramiento del músculo palatogloso al momento de introducir el laringoscopio que se resolvió satisfactoriamente mediante sutura del mismo sin quedar secuelas en el postoperatorio.

Discusión

El presente trabajo se realizó como complemento a dos trabajos previos realizados en el servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Hospital Central Militar en 1990 y 1995.^{15,16} Se analizaron los padecimientos de las vías aéreas superiores en donde se utilizó el LASER. El empleo de éste encaminó principalmente a la patología laríngea en el 81.49% de los casos. La estenosis subglótica fue la primera causa de patología tributaria de manejo con

LASER. La etiología principal de este padecimiento es la intubación endotraqueal que produce una zona de presión sobre la mucosa de la luz laringotraqueal que ocasionará disrupción de la misma, pericondritis y denudación de los cartílagos traqueales que a su vez condicionará la formación de tejido de granulación con el consiguiente cierre de la luz de la vía aérea por tejido fibrótico que puede ser muchas veces de tipo circunferencial.⁴

Estas lesiones previamente a la utilización del LASER, se llevaban al cabo mediante cirugía abierta tipo Cotton y Rethi o con ferulizaciones con cánulas de Montgomery con resultados desalentadores frecuentemente, por lo que se prefería el manejo mediante anastomosis término-terminal traqueal,⁸ siempre y cuando fuera puramente traqueal y extenso. El LASER presenta su máxima utilidad cuando las estenosis laringes son de tipo membranoso y de poca longitud.

La papilomatosis laríngea tanto juvenil como de adulto representó la tercera y cuarta patología de laringe en nuestra serie (13.21% y 12.93% respectivamente), pero si se toma en cuenta como una sola entidad es el padecimiento laríngeo más común. La resección con LASER presenta las máximas ventajas en el manejo de esta patología por lo que es el método más utilizado.^{3,20}

Notamos en nuestra experiencia que el adulto en la mayoría de los casos únicamente necesita una sesión de LASER a diferencia de lo ocurrido en la de tipo infantil, en la que se observa regresión de la patología que amerita el manejo mediante vaporización de las lesiones en múltiples ocasiones. Solamente existió regresión tras varias sesiones y se asoció más a la historia natural de la enfermedad que al manejo con el LASER, ya que la papilomatosis infantil tiende a remitir durante la pubertad.¹⁴

El porcentaje de complicaciones que se presentó fue de 0.57%. En la literatura mundial varía del 0.2% al 2%.⁶ Estas complicaciones consistieron en una ignición accidental del tubo endotraqueal que fue manejada retirando el tubo inmediatamente, irrigando profusamente con solución salina isotónica, administrando antibióticos y esteroides postoperatorios y nebulizaciones simples continuas, con una evolución satisfactoria del paciente y, sólo quedando como secuela quemaduras laríngeas leves. El otro caso que presentó complicación fue por un desgarre del músculo palatogloso al momento de introducir el laringoscopio y se resolvió mediante sutura con vicryl durante el mismo acto quirúrgico y, el paciente evolucionó satisfactoriamente.

El LASER de CO₂ tiene un coeficiente de absorción muy alto en el agua, lo que lo hace una herramienta ideal para el manejo de la vía aérea, ya que no depende del color del tejido para actuar y la formación de cicatrices postoperatorias es mínima. Al absorberse de forma elevada en los tejidos blandos, permite que el daño celular contiguo sea mínimo. Al vaporizar los tejidos es un instrumento preciso que además tiene la ventaja de que puede ser dirigido a distancia con un micromanipulador especial que permite tener las manos libres al manejarlo.^{4,7,14}

El daño que sufren las estructuras contiguas al disparo no se extiende más allá de 0.5 mm, por lo que el edema y la cicatrización residual son mínimas.^{4,7}

Al utilizar un LASER se requiere formar una rutina especial de quirófano que es completamente distinta a otro tipo de cirugías. Esto abarca desde la anestesia, los cuidados transoperatorios y el postoperatorio inmediato. Los cuidados que se deben de tener como se mencionó en los antecedentes son la protección ocular con anteojos tanto para el equipo quirúrgico como para toda persona que se encuentre dentro del quirófano, la colocación de letreros de advertencia de uso de LASER de CO₂ en todas las puertas de acceso al quirófano y los cuidados para el paciente consistentes en aplicar gasas húmedas en forma de antifaz sobre sus ojos.^{8,10,14-16,20}

La hemostasia que se puede obtener con un equipo LASER CO₂ se limita a la microcirculación, esto es, a vasos de menos de 0.5 mm de diámetro, por lo que un sangrado secundario a la lesión de un vaso de mayor calibre del referido deberá de ser manejado con otro tipo de hemostasia. Ésta es la razón por la que las neoplasias altamente vascularizadas en el área de laringe y traquea son difíciles de manejar con esta técnica.^{10,11,19}

Existen evidencias por estudios en animales de que la cicatrización está retardada cuando se utiliza disección con LASER en relación a la cirugía convencional, ya que en este último procedimiento se presenta a los dos días, y en el primero tarda de 7 a 8 días. La fuerza tensil de la cicatrización estaba disminuida durante los primeros veinte días cuando se utilizó el LASER, pero los resultados finales fueron similares. La explicación de este fenómeno puede estar dada porque existe depósito de material necrótico secundario a la coagulación producida por el LASER y que tarda en ser eliminada de la herida que se realiza, lo que impide que se forme una escara adecuada. Al ocluirse los vasos de pequeño calibre durante la cirugía LASER se retarda la migración de fibroblastos hacia el sitio de la herida, lo que coadyuva a explicar el fenómeno.⁷

Siempre que se planea realizar un procedimiento para la vaporización de una lesión de la vía aérea con LASER debe tomarse la precaución de realizar una biopsia con instrumentos convencionales previo al uso del equipo, ya que de ser tomada después de utilizar el rayo no se contará con material adecuado para un estudio histopatológico por la cantidad de detritus celulares y material carbonizado que queda en el lecho quirúrgico. Esto es una de las desventajas de la utilización de LASER CO₂ junto con la falta de hemostasia de vasos de mediano y gran calibre como se mencionó previamente y la falta de transmisión del rayo a través de fibras ópticas, lo que hace imposible la utilización de esta herramienta en endoscopías flexibles.

Conclusiones

El índice de complicaciones que se encontró durante la revisión de esta serie es similar al encontrado en la literatura mundial.

A pesar de ser una herramienta de gran utilidad y mínimo peligro ya sea directo o indirecto, el LASER CO₂ no deja de tener riesgos aunque sean mínimos, y deberán tomarse las medidas necesarias durante cualquier procedimiento para evitar una catástrofe.

El uso racional del LASER en conjunto con los instrumentos tradicionales debe basarse en la experiencia que el cirujano tenga con cada uno de ellos, en la disponibilidad del equipo y en el tipo de lesiones por resecar. El LASER CO₂ facilita la cirugía, pero no debe ser tomado como la única herramienta para el manejo de la patología laríngea.

El sitio de mayor utilidad de LASER CO₂ en la práctica otorrinolaringológica es la laringe. Este fenómeno se observó tanto en nuestra serie como en la literatura mundial.

Referencias

1. Abramson A et al. Is Papilla Virus detectable in the plume of LASER treated laryngeal papilloma. Arch Otolaryngol Head and Neck Surg 1990; 116:604.
2. Bailey JB. Head and neck otolaryngology. JB Lippincott Co. 1993: 630.
3. Bergler W, Hönig M, Gotte K, Petroianu G. Treatment of recurrent respiratory papillomatosis with argon plasma coagulation. The J Laryngol and Otol 1997; 3: 381-384.
4. Courey MS, Ossoff RH. LASER applications in adult laryngeal surgery. Otolaryngol Clin NA 1996; 296: 973-986.
5. Cummings CW. Otolaryngology Head and Neck Surg. 2nd ed. The CV Mosby 1993: 2100.
6. Fried MP. A Survey of the Complications of LASER Laryngoscopy, Arch Otolaryngol 1984; 110: 31-34.
7. Jarmuske MB. The effect of carbon dioxide LASER on wound contraction and epithelial regeneration in rabbits. BJ Plastic Surg 1990; 43: 0-46.
8. Lim RY. Endoscopic CO₂ LASER arytenoidectomy postintubation glottic stenosis. Otolaryngol Head and Neck Surg 1991; 96: 538.
9. McGee TM. Aplicación del LASER en cirugía osicular. Clínicas Otorrinolaringológicas de Norteamérica, Ed Interamericana-McGraw-Hill 1990.
10. Ossoff RH et al. LASER safety guides for reporting of studies using Lasers. Otolaryngol Head and Neck Surg, 1986; 94: 1273.
11. Ossoff RH, Karlan M. Instrumentation for CO₂ LASER surgery of the larynx and tracheobronchial tree. Surg Clin of NA 1984; 64(5): 973-980.
12. Outzen KE. CO₂ LASER therapy for carcinoma of the larynx. J Laryngology and Otolary 1995; 109: 111-113.
13. Parkin JL. Láseres en cirugía timpanomastoidea. Clínicas Otorrinolaringológicas de Norteamérica. Ed Interamericana-McGraw-Hill. 1990.
14. Peter MN. LASER photodynamic therapy for papiloma viral lesions. Arch Otolaryngol Head and Neck Surg 1990; 116: 1177.
15. Rodríguez PM, García LI, Pardo MR, López CHA, Sánchez MJ. Ocho años de experiencia con LASER CO₂ en el Servicio de ORL el Hospital Central Militar de México D.F. An ORL Mex 1996; 41(4): 213-17.
16. Rodríguez PM, Gómez MM, Sánchez MJ, Pardo MR. Experiencia con LASER en Otorrinolaringología. Rev Snd Mil 1991; 45: 102-4.
17. Shapiro JO et al. Operative techniques in otolaryngology head and neck surgery. Otolaryngol Head and Neck Surg 1992; 3(2): 84-92.
18. Shapshay SM. LASER excision of early vocal cord carcinoma: Indications, limitations and precautions. Ann Otol Rhinol Laryngol 1990; 99-6: 50.
19. Sie KC, McGill T, Healy GB. Subglottic hemangioma: ten years experience with the carbon dioxide laser. Ann Otol Rhinol Laryngol 1994; 103: 167-172.
20. Wetmore SJ. Course of laryngeal papillomatosis modified by LASER CO₂ surgery. Otolaryngol Head and Neck Surg 1991; 96: 538.