

Microcirugía láser para el tratamiento del cáncer laríngeo; principios de aplicación y técnica

*Tamez-Velarde Mario, **Armada-Vega Isaac, ***Ladrón de Guevara-Sierra Arturo.

Resumen

La microcirugía láser para tratamiento del cáncer de la vía aérea superior es una técnica poco conocida y aplicada en México. Sin embargo, se ha comprobado su efectividad en diversos centros hospitalarios de todo el mundo, principalmente de Europa. El campo en el que mayor experiencia se ha obtenido es en el tratamiento del cáncer de laringe e hipofaringe. Los resultados oncológicos de la microcirugía láser son comparables con los de la cirugía abierta y la radioterapia. En este trabajo se describen los principios de aplicación, la técnica, las ventajas y los resultados de esta “novedosa” modalidad de tratamiento.

Palabras clave: microcirugía láser, cáncer de laringe, cirugía de invasión mínima, conservación de órganos.

Abstract

Endoscopic laser microsurgery is a not well known and used technique for the treatment of upper aerodigestive tract malignancies in Mexico. However, its effectiveness has been proved worldwide by medical centers, especially in Europe. The field in which more experience has been made is in laryngeal and hypopharyngeal carcinoma treatment. Laser microsurgery oncologic results are similar as those obtained by open external approach or radiotherapy. In this study, the principles of the technique, advantages and results of this “novel” treatment modality are described.

Key words: laser microsurgery, larynx carcinoma, minimal invasive surgery, organ preservation surgery.

Introducción

Los primeros trabajos de tratamiento endoscópico del cáncer laríngeo fueron realizados en 1920 por Lynch, quien publicó resultados sobre seis pacientes con cáncer glótico tratados satisfactoriamente. La limitación del campo operatorio por los laringoscopios y el sangrado, así como la distancia hacia el campo de trabajo, seguramente

influyeron para que esta técnica no se desarrollara en forma adecuada sino hasta la conjunción del microscopio, el instrumental microquirúrgico y el láser de CO₂ por Stuart Strong en 1975 en Boston, Massachusetts.¹ Sin embargo, esta técnica no evolucionó mayormente en EUA, y fue Alemania el país en el que trabajaron los pioneros de su

Agradecimientos: al Dr. Wolfgang Steiner por su enseñanza y su apoyo económico para recibir entrenamiento en microcirugía láser en el Hospital Universitario de Göttingen, Alemania. A la compañía Karl Storz por impulsar el desarrollo de la microcirugía láser en México, al proporcionar el instrumental quirúrgico necesario. A las autoridades de los Centros Hospitalarios en que labora el autor principal por su autorización y ayuda para recibir entrenamiento especializado en el extranjero.

*Médico adscrito al Departamento de Cirugía de Cabeza y Cuello, Instituto Nacional de Cancerología, D.F., México. Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Central Sur de Alta Especialidad Pemex, D.F., México. **Médico residente del Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Central Sur de Alta Especialidad Pemex, D.F., México. ***Médico residente del Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Central Sur de Alta Especialidad Pemex, D.F., México.

Tabla 1. Cáncer glótico; control local a cinco años.

Tipo de tumor	Cirugía abierta	Cirugía láser	Radioterapia
T1	95%	92%	92%
T2	90%	84%	86%
T3	70%	68%	64%
T4	45%	-39%	-

aplicación a gran escala. Desde 1979, el Dr. Wolfgang Steiner desarrolló en la Universidad de Erlagen, primero, y Göttingen, posteriormente, la técnica para el tratamiento de cáncer laríngeo. Sus resultados oncológicos satisfactorios obligaron a expandir las indicaciones al tratamiento de cáncer de hipofaringe, orofaringe y cavidad oral.²

En la actualidad, se considera a la microcirugía láser (MCL) una de las mayores contribuciones al tratamiento oncológico del tracto aerodigestivo superior por tratarse de una técnica de mínima invasión, con reducción importante de morbilidad, cuyo objetivo es la conservación de órganos. Diferentes centros hospitalarios de diversas regiones del mundo, sobre todo de Europa, han publicado su experiencia en el tratamiento del cáncer laríngeo durante la última década del siglo XX.³⁻⁷ En México, esta técnica no se ha difundido ni desarrollado en forma satisfactoria, por lo que el presente trabajo tiene como objetivo presentar los principios de aplicación y describir la técnica para la aplicación de la MCL.

Principios de aplicación

La palabra láser deriva del acrónimo en inglés de *light amplification by stimulated emission of radiation* (amplificación de luz mediante emisión estimulada de radiación). En cirugía, la función práctica de un láser de CO₂ consiste en utilizarlo como un bisturí térmico capaz de enfocarse, mediante lentes, para trabajar a distintas

distancias. Su capacidad térmica le confiere la propiedad de coagulación y corte simultáneos; ello permite mantener un campo exangüe, lo cual es imprescindible cuando se trabaja bajo visión microscópica.⁸ En el tratamiento de lesiones benignas, puede utilizarse como un “vaporizador” para ablación de tejidos. No obstante, en la rama oncológica es un error grave emplearlo en esta forma.

En contraste con los principios tradicionales de tratamiento oncológico, la MCL cuenta con una filosofía diametralmente opuesta: se ha considerado durante años que los tumores deben researse con márgenes amplios, en bloque, por lo que se requiere de exposición extensa a través de tejidos sanos. Por el contrario, la MCL trabaja con márgenes milimétricos y secciona el tumor para mayor exposición, conservando al máximo la integridad de los tejidos adyacentes. De ahí se entiende por qué han transcurrido más de 20 años para que la técnica sea aceptada, y por qué su aplicación aún despierta controversias entre los oncólogos.^{2,9}

La MCL está indicada en el tratamiento del cáncer laríngeo en etapa temprana (estadios I y II, según el *American Joint Committee on Cancer* [AJCC])¹⁰ con fines curativos. Sus resultados oncológicos han demostrado ser similares a los obtenidos con cirugía parcial externa o radioterapia (**Tablas 1 y 2**).¹¹⁻¹⁴

En estadios avanzados (III y IV), no está comprobada la utilidad de la MCL, aunque se ha utilizado con fines curativos y exploratorios en tumores T3. El procedimiento

Tabla 2. Cáncer supraglótico; control local a cinco años.

Tipo de tumor	Cirugía abierta	Cirugía láser	Radioterapia
T1	90 a 100%	97 a 100%	77 a 100%
T2	91%	90%	62 a 83%
T3	-	86%	72%
T4	-	-	50%

es curativo si se logra la extirpación completa del tumor (lo cual no puede determinarse en forma preoperatoria, por lo que por fuerza se requiere de una “exploración” quirúrgica). En algunos pacientes, el tratamiento con láser es suficiente, pero a otros deberá ofrecérseles una alternativa complementaria de tratamiento. Finalmente, la mayoría de los pacientes con estadificación T4 preoperatoria es sometida a tratamiento paliativo con MCL. Aun con ello, algunos casos seleccionados de individuos clasificados con T4 son susceptibles a tratamiento curativo, por ejemplo cuando en un estadio temprano se encuentra invasión local de los cartílagos tiroideos o cricoides factible de resección (con lo que, por definición, a este tipo de tumores se le clasifica como T4s).¹⁰

El tratamiento del cuello debe otorgarse conforme con los principios oncológicos mundialmente aceptados. Para carcinoma glótico temprano y supraglótico en estadio I, no está indicado el tratamiento electivo de cuello. Fuera de esta situación, deberá realizarse disección lateral selectiva ipsolateral o bilateral en el caso de tumores supraglóticos que se encuentren o rebasen la línea media en etapas N0 o N1, y la radical modificada en los N2.^{15, 16} La disección de cuello puede realizarse en el mismo tiempo operatorio o diferirse a una segunda intervención. Esta última modalidad es recomendable ante la posibilidad de formación de fístulas faringocutáneas, lo cual es más probable en resecciones supraglóticas extendidas hacia hipofaringe.

El tratamiento adyuvante con radioterapia es útil cuando existen márgenes positivos y el paciente no desea someterse a escisión quirúrgica, o bien si en la disección de cuello se encuentra ruptura extracapsular y/o se trata de un estadio igual o mayor a N2.

Técnica

Requerimientos perioperatorios

El procedimiento se realiza bajo anestesia general orointubada mediante laringoscopia directa. El calibre de la cánula oro-traqueal (COT) es en promedio de 5.5 a 6 mm con el propósito de permitir una mayor capacidad de movimiento y de exposición. La ventilación *jet* no se utiliza en forma rutinaria. Existen COT fabricadas con materiales resistentes a la quemadura con láser, y (en la medida en que ello sea posible) es recomendable utilizarlas. Sin

embargo, las COT convencionales pueden utilizarse si se respetan ciertas medidas de seguridad.¹⁷

El globo se llena con solución salina (y no con aire) para protegerlo en caso de ruptura accidental; incluso, es factible agregar tinción con azul de metileno para que ésta sea más evidente. Dado el riesgo de explosión, debe mantenerse un sello adecuado y evitarse la fuga de gases anestésicos y oxígeno al campo operatorio. Esto se logra mediante el empaquetamiento con gasa del extremo distal de la COT, que a su vez brinda protección adicional al globo. Las gasas deben mantenerse húmedas con solución salina para que funcionen como una barrera refrigerante en caso de ser tocadas por el láser. La concentración de oxígeno no debe ser mayor a 30% en una mezcla con aire ambiente. En ninguna forma debe utilizarse óxido nítrico.

Para llevar a cabo la técnica, se requiere del siguiente equipo e instrumental:

- **Microscopio quirúrgico.** Como característica especial, debe contar con mecanismos para movimiento y angulación cómodos, ya que las posiciones se modifican continuamente durante el procedimiento.
- **Equipo de video.** Facilita la participación del ayudante para dirigir la compresión externa del cuello; el objetivo de ello es la exposición del campo operatorio. Además, es útil para la documentación de la cirugía y su posterior análisis.
- **Equipo de endoscopia rígida laríngea.** En tres diferentes graduaciones (0°, 30° y 70°), se utiliza para examinar la laringe al inicio y al término de la cirugía en sitios de difícil acceso para el microscopio: ventrículos, comisura anterior y subglotis (**Figura 1**).

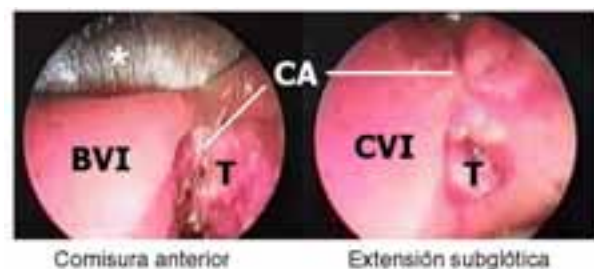


Figura 1. Comisura anterior y extensión subglótica: visión endoscópica de 70°. CA: comisura anterior, *:labio distal de laringoscopio, BVI: banda ventricular izquierda, T: tumor, CVI: cuerda vocal izquierda.

- **Unidad láser.** Se utiliza con una potencia que varía entre 3 y 20 W en modo continuo y superpulsado. En bajas potencias, el modo superpulsado disminuye el grado de carbonización durante el corte, lo cual es importante porque el tumor posee un mayor grado de carbonización que el resto del tejido. Esto permite delimitarlo con alto índice de certeza, para así respetar al máximo los tejidos adyacentes. En laringe, se aceptan márgenes libres de 3 a 5 mm. En modo continuo, las potencias mayores se utilizan para detumorización o sección de cartilago.
- **Instrumental láser para microcirugía laríngea.** El acoplamiento entre el láser y el microscopio se obtiene mediante un micromanipulador. Son dos los tipos básicos de micromanipuladores y difieren en la forma en que permiten alinear los ejes de visión microscópica y del láser. Los de tipo paralelo (AcuSpot™) son más cómodos y

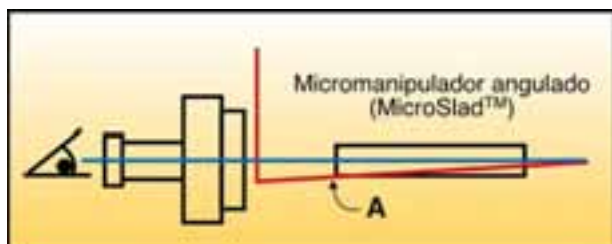


Figura 2. Microslad™. En el punto A, el láser se obstruye con el labio proximal del laringoscopio.

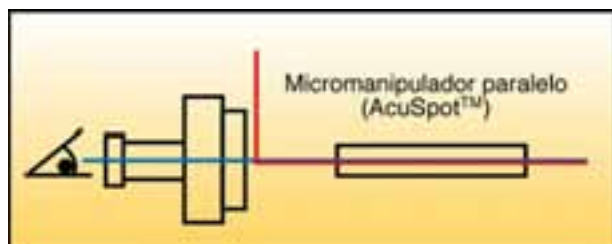


Figura 3. AcuSpot™. Ejes de visión y láser alineados.

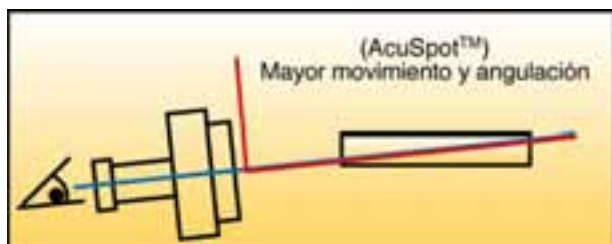


Figura 4. El AcuSpot™ facilita el trabajo en la comisura anterior.

versátiles porque permiten mayor capacidad de movimiento y angulación, aunque su costo es mayor que el correspondiente a los de tipo angular (Microslad™, figuras 2 a 4).

El instrumental dispone de un diseño especial para succión de humo durante el corte; además, es antirreflejante y cuenta con pinzas de cauterización y clipaje vascular.¹⁸ Es relevante la primera de esas características especiales porque se considera que el humo generado por el uso del láser es nocivo, por lo que es fundamental contar con un sistema adecuado de succión y evacuación. Para ello, pueden adquirirse unidades especiales de succión y filtrado de vapores generados por láser, o bien pueden utilizarse las instalaciones de extracción de gases anestésicos montadas habitualmente en los quirófanos.

Los materiales antirreflejantes evitan que, por accidente, el láser se dirija a sitios no deseados. Aunque el láser produce una hemostasia considerable durante el corte, esto sólo es factible en capilares. Por su parte, las afluentes vasculares requieren de cauterización monopolar, por lo que es obligado contar con pinzas adecuadas para tal efecto. De la misma manera, puede requerirse de clipaje de vasos arteriales de 2 a 3 mm de diámetro, con mayor razón cuando se trabaja en el área supraglótica, ya que ahí se ubican ramas de la arteria laríngea superior de calibre considerable.

En la **figura 5** se muestra el *Steiner Laser Set* para microcirugía láser (Karl Storz™, Tuttlingen, Alemania).

Resección tumoral

En oncología, el láser se utiliza como un instrumento de corte. Pueden researse en bloque las lesiones pequeñas



Figura 5. *Steiner Laser Set* para microcirugía láser (Karl Storz™).

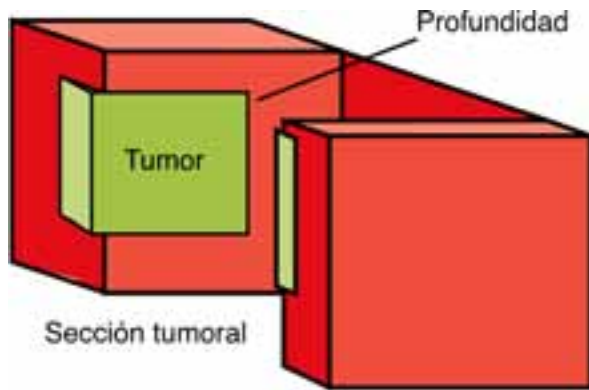


Figura 6. Determinación de la profundidad de invasión.

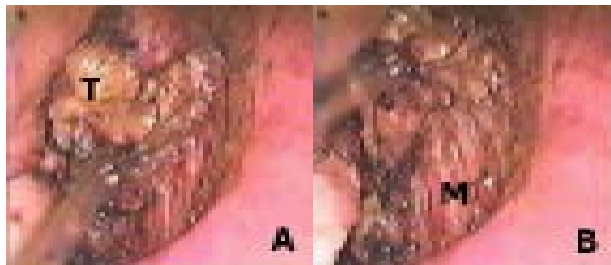


Figura 7. Resección tumoral en cuerda vocal derecha (CVD). Nótese la posibilidad de discriminar entre el tumor y el tejido sano. **A:** detalle del tumor (T). **B:** al rechazar T se aprecia el músculo tiroaritenoides (M).

y superficiales (leucoplaquia, eritroplaquia, carcinoma *in situ*, T1a). Cuando el tamaño del tumor es mayor a 1 cm³ se realiza sección transversal de éste para determinar la profundidad de su invasión; ello se logra al resecar fragmentos tumorales de volumen similar hasta encontrar un lecho libre de lesión (**figuras 6 y 7**).

Una variación de esta técnica consiste en intentar la resección de la lesión “en bloque”, tal y como lo describen Zeitels y colaboradores;¹⁹ no obstante, tras examinar con atención el trabajo de estos autores, puede concluirse que la fragmentación de la pieza es prácticamente inevitable.

Por otra parte, es necesaria la documentación gráfica de la cirugía. En ésta, debe enumerarse cada porción tumoral reseca; los bordes marginales o sospechosos se tiñen de azul (con tinta china o marcador permanente) para lograr una fácil orientación (**figuras 8 y 9**).^{2,9}

Resulta imperativo sostener una comunicación adecuada con el Servicio de Patología para el análisis final de las piezas quirúrgicas. Es ésta una práctica en extremo útil porque permite al cirujano determinar la necesidad de nueva escisión quirúrgica, además de que puede desarrollar, en su curva de aprendizaje, la habilidad de identificación transoperatoria de los límites tumorales.

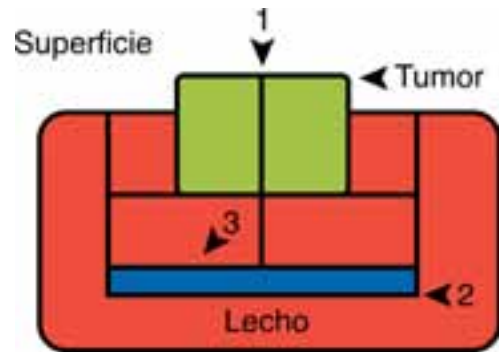


Figura 8. Corte transtumoral (1), margen quirúrgico (2), tinción de lecho para identificación (3).

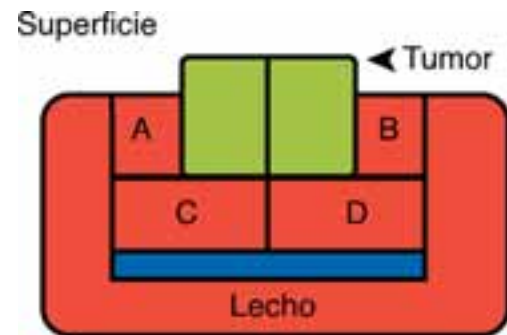


Figura 9. Cada fragmento (A a D) se analiza por separado y se elabora un esquema para orientación y referencia.

Asimismo, es importante señalar que la resección no se limita a tejidos blandos intralaringeos; puede incluir porciones de cartílago del esqueleto laríngeo de acuerdo con las características de la extensión tumoral. Ejemplos de ello son las áreas relativas a aritenoides y epiglotis, o la comisura anterior de los cartílagos tiroideos y cricoides. La resección relativa a estas regiones debe realizarse con extrema precaución, ya que la extensión de la resección a los tejidos blandos prelaríngeos conlleva el riesgo de lesionar vasos sanguíneos de mayor calibre relacionados con la glándula tiroidea. Las limitaciones para realizar una MCL se determinan conforme con la capacidad de conservar una unidad cricoaritenoides, por la invasión extensa a tejidos blandos o a la vaina carotídea.^{2,9}

La indicación de traqueotomía y/o sonda nasogástrica (SNG) es extremadamente rara, y se valora al término de la cirugía en función de la estimación de posibilidad de sangrado (escisiones supraglóticas extensas) o de aspiración severa, como en los casos de resección combinada de supraglotis (epiglotis) y glotis.^{20,21}

Discusión

Ventajas y desventajas de los respectivos tratamientos de cáncer laríngeo

En la actualidad, no existe un tratamiento “ideal” para el manejo del cáncer laríngeo. Se dispone de diversas modalidades terapéuticas, las cuales deben adecuarse a las necesidades de cada paciente y, adicionalmente, a las características de la infraestructura médica disponible. Es decir, lo que en algunos casos sería una ventaja, en otros podría resultar una adversidad. Por ello, es importante señalar que las siguientes consideraciones deben ajustarse al contexto propio de cada caso.

Como ya se mencionó, la MCL está indicada en el tratamiento del cáncer laríngeo temprano. En consecuencia, deben considerarse las diferencias existentes entre las modalidades terapéuticas aceptadas: cirugía parcial externa (CPE), radioterapia (RT) y MCL.

- **CPE.** Incluye: cordectomía, hemilaringectomía vertical o frontolateral, laringectomía horizontal supraglótica y laringectomía parcial supra-cricoidea con cricohiodopexia o cricohiodoepiglottopexia. Cualquiera de estas técnicas se elige de acuerdo con la extensión tumoral (estimada en forma preoperatoria). Es decir, el tumor debe adecuarse a la técnica. Debido a que éste no puede visualizarse por la vía externa, las técnicas contemplan la resección de tejidos sanos adyacentes para lograr márgenes libres. El tumor será visible sólo hasta después de que se ha vulnerado la arquitectura laríngea. Por lo anterior, el sangrado transoperatorio es mayor que cuando se aplica MCL. El uso de traqueotomía y SNG es obligado durante un periodo con duración promedio de 8-10 días; a menudo, en ese lapso el paciente permanece hospitalizado.²²
- **MCL.** Tiene la ventaja de permitir la realización de una resección bajo visión directa. Es una técnica que se adecua al tumor. Se limita a resecar sólo el tejido enfermo y se extiende únicamente lo necesario (tanto como la lesión lo exija) sin alterar la arquitectura laríngea. Más aún, la MCL es el único método certero de estadificación, ya que sólo con esta técnica es posible determinar la extensión y la profundidad de la invasión bajo visión directa (habida cuenta de las imprecisiones

de los estudios de imagen). Por lo general, la traqueotomía y la SNG no son necesarias.

Además, el manejo puede ser ambulatorio o con un día de hospitalización (en promedio), dependiendo de qué tan extensa sea la resección.^{2,9}

Las principales desventajas de la MCL son:

- Para realizarla, se requiere de equipos e instrumentos especiales; la adquisición del equipo necesario exige una inversión inicial alta, motivo por el que la técnica no está disponible en muchos sitios del país.
- La función vocal se modifica en forma proporcional a la cantidad de tejido glótico reseca, por lo que en tumores *in situ*, microinvasores o T1, la calidad de voz será muy cercana a la normal (**Figura 10**). La MCL realizada por un cirujano adecuadamente entrenado permite conservar al máximo los tejidos sanos y en consecuencia la función vocal; empero, cuando se requieren resecciones extensas se obtiene como resultado una voz con intensidad disminuida y un incremento de escape vocal, por lo que la rehabilitación foniatría se encamina a generar una voz supraglótica por sustitución.
- En algunos pacientes, la anatomía cervical es adversa para la exposición adecuada del campo operatorio, y es por ello que no son candidatos a MCL.
- Dado que la MCL es un tratamiento microquirúrgico, el paciente debe aceptar la probabilidad de reintervención mediante MCL conforme con diversos márgenes histopatológicos.
- **RT.** Es un tratamiento radical puesto que la radiación se dirige a la totalidad de la caja laríngea y las estructuras adyacentes. El tiempo promedio de tratamiento es de 6-8 semanas y produce efectos secundarios transitorios y/o permanentes. Los efectos adversos más comunes al aplicar RT son los siguientes:
 - En ocasiones, la mucositis aguda limita la ingesta alimentaria durante días o semanas.
 - La xerostomía provoca a largo plazo mucositis crónica y exige lubricación constante de la cavidad oral y la faringe mediante sorbos continuos de agua, con dificultad para la deglución de algunos alimentos.



Figura 10. T1b glótico preoperatorio (A); a las 24 horas de la operación (B); a los cinco meses de la intervención, con fonación adecuada (C).

- La formación de caries por ausencia de secreción salival conduce a la pérdida dentaria a mediano plazo.
- En pacientes con larga expectativa de vida, la RT puede inducir la formación de neoplasias en el área radiada.
- La desventaja más importante radica en que esta modalidad de tratamiento sólo puede utilizarse una vez, con lo que se agota una importante herramienta terapéutica en caso de aparición de nuevos tumores primarios y/o de recurrencias.
- Entre las ventajas principales de la RT, se encuentra la disminución sustancial de la morbilidad al comparar este método con un procedimiento quirúrgico realizado bajo anestesia general. Otra ventaja de la RT, según algunos autores, radica en la conservación de la mayor calidad de voz posible.^{23, 24}

Principales beneficios de la MCL

Las principales ventajas de la MCL por sobre las otras opciones mencionadas (CPE y RT) son las que a continuación se indican:

1. Mínima invasividad.
2. Conservación de órganos.
3. Cirugía de estadificación y tratamiento.
4. Sangrado escaso.
5. Morbilidad disminuida.
6. Eliminación de la traqueotomía y la SNG.

7. Pronta rehabilitación de deglución y voz.
8. Menor estancia hospitalaria.
9. Menor tiempo de tratamiento.

En caso de recurrencia tumoral, deben considerarse las siguientes alternativas:

- Después de una CPE, la posibilidad de realizar otra es limitada, excepto tras cordectomía, lo que por lo general implica la necesidad de proceder a una laringectomía total (con o sin RT adyuvante).
- Ante la falla de la RT, cabe la posibilidad de indicar CPE, MCL o laringectomía total. Esto, con la salvedad de que los tejidos radiados cicatrizan en forma retardada, por lo que se dificulta la identificación tumoral tanto macroscópica como microscópicamente, por lo que las resecciones a menudo son más extensas que en la presentación primaria.
- La recurrencia posterior a MCL permite ofrecer MCL, CPE o RT. Se considera a la laringectomía total como última opción, por lo que —en este aspecto— la MCL es superior a la CPE y la RT. El porcentaje de revisión quirúrgica en MCL por sospecha de tumor residual se estima en 12%, y tras la nueva escisión se observa positividad en sólo 4% de los casos.²⁵

Resultados

En oncología, son variables los parámetros para la presentación de resultados concernientes a distintos tipos de tratamiento. Entre dichos parámetros se encuentran la supervivencia, el periodo libre de recurrencia, el control local, el control local con salvamento, la proporción de conservación de órganos, y algunos otros. Tal variabilidad dificulta la comparación de las técnicas,¹¹ no obstante lo cual las series reportadas en la literatura muestran resultados oncológicos similares para cirugía abierta, cirugía láser y RT; estos resultados son discretamente superiores para la cirugía abierta en cáncer glótico (tablas 1 y 2).

Conclusiones

- Al observar los resultados satisfactorios con microcirugía láser para el tratamiento del cáncer laríngeo, así como sus ventajas, queda claro que es ésta una opción razonable de tratamiento.

- El respeto a los lineamientos relativos a tratamiento oncológico permite ofrecer a los pacientes la técnica que mayor beneficio les brinde, siempre con respeto a sus preferencias individuales.
- Debe considerarse a la cirugía láser como primera línea de tratamiento debido a que sus resultados oncológicos son similares a los obtenidos con CPE y RT, además de que si hay recidiva tumoral puede tratarse con MCL, CPE o RT, esta última como estrategia de rescate o adyuvante de la cirugía.
- La conservación de tejidos sanos supone menor morbilidad a largo plazo para el paciente, así como una pronta recuperación postquirúrgica.
- La integridad de la función del órgano —para preservar en la medida de lo posible la deglución y la voz— se refleja en una mayor calidad de vida para el paciente.
- En los últimos años, este aspecto ha sido uno de los factores principales en el tratamiento oncológico, por lo que debe evitarse la mutilación innecesaria de tejidos, y la del paciente ante la sociedad.

Referencias

1. Strong MS. Laser excision of carcinoma of the larynx. *Laryngoscope* 1975; 85 (8): 1286-9.
2. Steiner W, Ambrosch P. *Endoscopic laser surgery of the upper aerodigestive tract, with special emphasis on cancer surgery*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart (Germany), 2000.
3. Werner JA, Dunne AA, Folz BJ, Lippert BM. Transoral laser microsurgery in carcinomas of the oral cavity, pharynx, and larynx. *Cancer Control* 2002; 9 (5): 379-86.
4. Eckel HE, Thumfart WF. Laser surgery for the treatment of larynx carcinomas: indications, techniques, and preliminary results. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1992; 101 (2 Pt 1): 113-8.
5. Moreau PR. Treatment of laryngeal carcinomas by laser endoscopic microsurgery. *Laryngoscope* 2000; 110 (6): 1000-6.
6. Eckel HE. Endoscopic laser resection of supraglottic carcinoma. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 117 (6): 681-7.
7. Outzen KE, Illum P. CO₂-laser therapy for carcinoma of the larynx. *J Laryngol Otol* 1995; 109 (2): 111-3.
8. Reinsch L. Laser physics and tissue interactions. *Oto Clin N Am* 1996; 29 (6): 893-913.
9. Sprekelsen MB, Blanch JL, Vilaseca I, et al. *Cirugía con láser de CO₂ en la vía aerodigestiva superior*. Ponencia oficial de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial en su LV Congreso Nacional. EUROMEDICE, Ediciones Médicas, Badalona (España), 2004.
10. American Joint Committee on Cancer (AJCC). *AJCC cancer staging manual*. Springer-Verlag, New York, 6th ed., 2002.
11. De Vita V, Hellman S, Rosenberg S (eds.). *Cancer, principles and practice of oncology*. V. 1 y 2. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 6th ed., 2001.
12. Ambrosch P, Kron M, Steiner W. Carbon dioxide laser microsurgery for early supraglottic carcinoma. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998; 108 (8): 680-8.
13. Steiner W, Ambrosch P, Hess CF, Kron M. Organ preservation by transoral laser microsurgery in piriform sinus carcinoma. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 124 (1): 58-67.
14. Ambrosch P, Steiner W. *Miniseminar: conservation laryngel surgery, CO₂ laser microsurgery for laryngeal carcinoma. Results of a retrospective review of 657 patients*. 2000 Annual Meeting of the American Academy of Otolaryngology-Head Neck Surgery, Washington D.C., September 24-27, 2000.
15. Myers E. Efficacy of selective neck dissection: a review of 503 cases of elective therapeutic treatment in squamous cell carcinoma of the upper aerodigestive tract. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 124: 180-7.
16. Ambrosch P, Freudenberg L, Kron M, Steiner W. Selective neck dissection in the management of squamous cell carcinoma of the upper digestive tract. *Eur Arch Oto* 1996; 253: 329-35.
17. Ossoff RH. Laser safety in otolaryngology-head and neck surgery: anesthetic and educational considerations for laryngeal surgery. *Laryngoscope* 1989; 99 (8 Pt 2 Suppl 48): 1-26.
18. Steiner W, Werner J. *Lasers in otorhinolaryngology, head and neck surgery*. Endo-Press, Tuttligen (Germany), 2001.
19. Zeitels SM, Dailey SH, Burns JA. Technique of en block laser endoscopic frontolateral laryngectomy for glottic cancer. *Laryngoscope* 2004; 114: 175-80.
20. Bernal-Sprekelsen M, Vilaseca-Gonzalez I, Blanch-Alejandro JL. Predictive values for aspiration after endoscopic laser resections of malignant tumors of the hypopharynx and larynx. *Head Neck* 2004; 26: 103-10.
21. Vilaseca-Gonzalez I, Bernal-Sprekelsen M, Blanch-Alejandro JL, Moragas-Lluis M. Complications in transoral CO₂ laser surgery for carcinoma of the larynx and hypopharynx. *Head Neck* 2004; 25: 382-8.
22. Weinstein GS, Laccourreye O. *Organ preservation surgery for laryngeal cancer*. Singular Publishing Group, San Diego, California, 2000.
23. Jepsen MC, Gurushanthaiah D, Roy N, et al. Voice, speech, and swallowing outcomes in laser-treated laryngeal cancer. *Laryngoscope* 2003; 113 (6): 923-8.
24. Brandenburg JH. Laser cordotomy versus radiotherapy: an objective cost analysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2001; 110 (4): 312-8.
25. Steiner W, Ambrosch P, Rödel R, Kron M. Impact of anterior commissure involvement on local control of early glottic carcinoma treated by laser microresection. *Laryngoscope* 2004; 114 (8): 1485-91.