

Aplicaciones del láser en laringología: revisión de la evidencia y avances recientes

Laser applications in laryngology: a review of the evidence and recent advances

Luis Barahona A.^{1,2,3}, Javier Saravia S.^{1,4}, Itany Medina G.⁵,
María Ignacia Concha V.⁵, Josefa Gorgollon R.⁵

Resumen

El láser ha revolucionado el tratamiento quirúrgico en laringología, posicionándose como una herramienta versátil, precisa e innovadora en el manejo de patologías benignas, malignas y en cirugía de la vía aérea superior. Su capacidad para realizar procedimientos tanto en pabellón como en modalidad *in-office*, bajo anestesia local, ha ampliado considerablemente las alternativas terapéuticas disponibles. En lesiones benignas como pólipos, quistes, nódulos, edema de Reinke y papilomatosis respiratoria recurrente (PRR), los láseres fotoangiolíticos (KTP, Tulio) y el láser azul o *blue laser light* (BLL) han demostrado alta efectividad, permitiendo resecciones selectivas, mínimamente invasivas y con rápida recuperación funcional, especialmente en contextos ambulatorios. En patología maligna en estadios iniciales, como el carcinoma glótico, el láser de CO₂ permite una resección precisa con preservación laríngea, menores tasas de complicaciones y costos inferiores en comparación con la radioterapia. En el contexto de la cirugía de vía aérea superior, el láser ha mostrado buenos resultados en estenosis glótica posterior, subglótica idiopática y parálisis cordal bilateral, facilitando la lisis de sinequias, resección de tejido cicatricial y ampliación de la vía aérea de forma segura y eficaz. La selección del tipo de láser depende de la patología, su localización, disponibilidad y los objetivos terapéuticos, consolidando al láser como una tecnología fundamental en la cirugía laríngea moderna, adaptable a diferentes escenarios clínicos. **Palabras clave:** Terapia por láser; Procedimientos Quirúrgicos Ambulatorios; Obstrucción de las Vías Aéreas; Enfermedades de la Laringe; Neoplasias Laríngeas.

Abstract

Laser technology has revolutionized surgical management in laryngology, establishing itself as a versatile, precise, and innovative tool for treating benign and malignant conditions, as well as in upper airway surgery. Its ability to be used both in the operating room and in-office under local anesthesia has significantly expanded the therapeutic arsenal available to laryngologists. In benign lesions such as vocal fold polyps, cysts, nodules, Reinke's edema, and recurrent respiratory papillomatosis (RRP), photoangiolytic lasers (KTP, thulium) and the blue TruBlue laser have demonstrated high effectiveness, enabling selective, minimally invasive resections with rapid functional recovery, especially in outpatient settings. For early-stage malignant disease, such as glottic carcinoma, the CO₂ laser allows for precise resections with laryngeal preservation, lower complication rates, and reduced costs compared to radiotherapy. In the field of upper airway surgery, lasers have shown favorable outcomes in posterior glottic stenosis, idiopathic subglottic stenosis, and bilateral vocal fold paralysis. These procedures enable safe and effective adhesion lysis, scar tissue removal, and airway enlargement with reduced recurrence rates and morbidity. The choice of laser type should be individualized based on the pathology, anatomical site, availability and therapeutic goals. Overall, lasers represent a key technology in contemporary laryngeal surgery, offering adaptable solutions across diverse clinical scenarios.

Keywords: Laser Therapy; Ambulatory Surgical Procedures; Airway Obstruction; Laryngeal Neoplasms; Laryngeal Diseases.

¹Departamento de Otorrinolaringología, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

²Departamento de Otorrinolaringología, Facultad de Medicina, Universidad Católica del Norte.

³Servicio de Otorrinolaringología, Hospital San Juan de Dios de La Serena.

⁴Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

⁵Escuela de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido el 16 de septiembre de 2025. Aceptado el 22 de enero de 2026.

Correspondencia:
Luis Barahona A.
CDT Hospital San Juan de Dios de La Serena, Larráin Alcalde 1085, La Serena, Coquimbo, Chile, 1710227.
Email: luisbarahonaa@gmail.com

Introducción

El uso de la técnica láser en la microcirugía transoral ha revolucionado el tratamiento de las patologías laríngeas, siendo una intervención curativa con énfasis en resultados funcionales. La clave de su efectividad radica en el uso de láseres con diferentes longitudes de onda que, al mapear microscópicamente su extensión y márgenes, permite una mayor precisión y una mínima afectación de los tejidos circundantes¹.

El láser con dióxido de carbono se ha utilizado desde la década de 1970 para el tratamiento de patología laríngea. Este tipo de láser tiene una alta capacidad de corte y coagulación. En diversos estudios ha mostrado ser una técnica eficaz desde el punto de vista oncológico y funcional, siendo especialmente exitoso en el tratamiento del carcinoma de laringe en estadios tempranos (Tis y T1)².

Posteriormente, se desarrollaron los láseres fotoangiolíticos, cuyas propiedades permiten coagular los vasos sanguíneos y generar una menor absorción de energía por parte del tejido circundante, lo que se traduce en un tratamiento más preciso y en una disminución del daño no deseado. Entre estos se encuentran el láser PDL (láser colorante pulsado) y el láser KTP (fosfato de titanilo y potasio)³. Sin embargo, se observó un mayor sangrado causado por el PDL, que junto con su ancho de pulso extremadamente corto impidieron la aplicación posterior de esta técnica⁴.

Entre los avances más recientes, se encuentra el láser BLL (*Blue Laser Light*), el cual combina propiedades de corte y fotoangiolíticas, que dependen del tiempo de exposición y potencia empleada. Además, presenta una mayor tasa de absorción por parte de la hemoglobina, puede transmitirse a través de pequeñas fibras de sílice de 300 y 400 μm , y es fácil de transportar, lo que le confiere características ventajosas en comparación con otros tipos de láser³.

Las indicaciones para utilización de láser están mayormente descritas para láser CO_2 , incluyendo patologías principalmente benignas; mientras que las contraindicaciones corresponden a casos de neoplasias avanzadas o lesiones muy extensas⁵.

La implementación de terapias con láser no solo está limitada a pabellones quirúrgicos,

sino también se emplea en forma ambulatoria. Este enfoque se conoce como cirugía láser transnasal flexible (CLTNF) o láser *in-office*, un procedimiento que emplea fibra de vidrio junto con el rayo láser. Bajo anestesia local (tópica con o sin infiltración), los pacientes simplemente deben respirar y evitar tragar o hablar mientras se emplea el láser, siendo una opción de tratamiento ágil, seguro y eficaz. Distintas patologías laríngeas pueden tratarse con CLTNF, siendo la principal indicación, la ubicación de la lesión en el borde libre de los pliegues vocales; sin embargo, diversos autores se han aventurado a tratar lesiones angiomasas, pólipos, edema de Reinke, cicatrices y hasta estenosis subglóticas en el consultorio³.

Si bien es un procedimiento seguro y bien tolerado en pacientes adultos, en lesiones voluminosas y/o extensas, o en paciente pediátricos con mala tolerancia al videoendoscopio, no se recomienda esta modalidad⁶. Cabe destacar que, la tolerancia de cada paciente es un factor a considerar, ya que puede influir en la correcta realización del procedimiento.

En la **Tabla 1** se resumen las principales indicaciones y contraindicaciones del uso de láser en laringología, y en la **Tabla 2** se indican las patologías que pueden ser tratadas *in-office* o en pabellón.

Lesiones laríngeas benignas

Las patologías laríngeas benignas abarcan lesiones como pólipos, nódulos, quistes, edema de Reinke, laringitis crónica, hemangiomas y quistes supraglóticos¹¹. Aunque muchas son asintomáticas, algunas pueden comprometer significativamente la voz o incluso obstruir la vía aérea¹². Su manejo ha evolucionado hacia técnicas menos invasivas como la terapia con láser que pueden realizarse tanto *in-office* como en pabellón, sumándose a las técnicas tradicionales en pabellón¹³.

Edema de Reinke (ER)

El ER consiste en edema difuso de la lámina propia superficial, asociado al tabaquismo y al abuso vocal, que puede generar disfonía y, en casos avanzados, disnea^{14,15}. Su tratamiento puede ser conservador (rehabilitación vocal

Tabla 1. Indicaciones y contraindicaciones del uso de láser terapéutico^{7,8}

Indicaciones	Contraindicaciones
Lesiones benignas de pliegues vocales	Tumores laríngeos avanzados o extensos (T4).
Displasia o lesiones precancerosas	Afectación de la región paraglótica posterior, infiltración articulación cricoaritenoides, afectación de la comisura anterior y la extensión lateral al ventrículo lateral.
Estenosis subglótica o glótica	Mala exposición laríngea (anatomía desfavorable)
Carcinoma glótico en estadios tempranos (Tis, T1 y T2) y casos seleccionados de T3	Enfermedad respiratoria aguda concomitante*
Lesiones vasculares superficiales	
Cirugía de reasignación vocal de género	

*La contraindicación no reside en la aplicación de la terapia láser *per se*, sino en el riesgo del procedimiento asociado a la patología respiratoria aguda.

Tabla 2. Cirugías con tecnología láser que pueden hacerse *in-Office* vs pabellón⁹⁻¹⁰

<i>In-Office</i>	Pabellón
PRR	PRR extensa/voluminosa
Quistes pequeños de pliegues vocales	Displasia severa
Pólipos vocales	Cáncer glótico (Tis, T1, T2, T3)
Edema de Reinke	Parálisis cordal bilateral
Granulomas laríngeos	Estenosis glótica y subglótica
Varices	
Leucoplaquia	
Displasia leve a moderada	
Queratosis	
Casos seleccionados de carcinoma Tis y T1	

PRR: Papilomatosis Respiratoria Recurrente.

y cesación tabáquica) o quirúrgico. Entre los láseres más usados están los fotoangioplásticos (PDL, KTP, BLL) que actúan por fotocoagulación selectiva sobre la oxihemoglobina, permitiendo la devascularización del tejido afectado. En cambio, el láser de Tulio, con afinidad por el agua, induce regresión por carbonización tisular¹⁶. A pesar de ser mecanismos distintos, Hamdan et al. demostraron que BLL y Tulio ofrecen resultados comparables *in-office*¹⁶. Se observaron mejorías tanto con el uso de láser BLL y Tulio de parámetros objetivos y subjetivos, como la frecuencia fundamental y

el VHI-10¹⁷, respectivamente. Los beneficios suelen manifestarse después de 5 semanas, tras una fase inflamatoria inicial¹⁸. Pitman et al. confirmaron que el láser KTP no produce daño epitelial directo al analizar biopsias pre y postratamiento¹⁹. Hamdan et al. informaron regresión parcial o total con una sola sesión²⁰. Pese a estos hallazgos, no existen comparaciones directas entre técnicas en pabellón y láseres *in-office*, lo que sugiere la necesidad de estudios clínicos que validen si el tratamiento ambulatorio podría ser una alternativa segura y eficaz.

Pólipos, quistes, nódulos y lesiones vasculares

Los pólipos vocales han sido tratados exitosamente con láser *in-office*, especialmente con KTP, BLL y láser de Tulio. Abi Zeid Daou et al. reportaron tasas de regresión parcial o completa de 72.4% a 96.8%, con mejoría de hasta 12 puntos en VHI-10²¹. McGarey et al. evidenciaron eficacia del KTP en cantantes, con remisión completa en 5 de 7 casos²². Wang et al. reportan mejorías significativas tanto para el uso de láser KTP como terapia única como para el uso de KTP asociado a polipectomía, en términos de tiempo máximo fonatorio (TMF), VHI-10, parámetros perceptuales y acústicos²³. Además, el láser de Tulio ofreció éxito clínico completo o parcial, determinados por VHI-10 y GRBAS, en 11 de los 12 pacientes, a 6 a 12 semanas de seguimiento²⁰.

En quistes intracordales, tradicionalmente operados en pabellón, se ha demostrado que la marsupialización con láser azul *in-office* es eficaz y segura. Hamdan et al. reportaron regresión completa en 5/5 casos de quistes intracordales tratados ambulatoriamente con láser azul (445 nm), con aumento del TMF de 12.5 a 16 segundos, sin complicaciones reportadas²⁴. En un estudio anterior del mismo grupo, se había descrito esta técnica como una alternativa prometedora, aunque con menor seguimiento clínico y menor caracterización funcional de la voz²⁵. Por otro lado, Gao et al. propusieron una técnica con láser KTP asistido por marsupialización, también en pacientes despiertos, con buena respuesta clínica, pero limitada a una serie de dos casos y sin evaluación acústica objetiva²⁶.

En casos seleccionados de nódulos vocales refractarios al tratamiento conservador, el láser KTP ha sido propuesto como alternativa *in-office*, permitiendo fotocoagulación de vasos subepiteliales sin daño significativo al epitelio superficial, siempre que se aplique con técnica cuidadosa para preservar la vibración mucosa¹⁸.

En lesiones vasculares congestivas o ectásicas, el láser KTP ha demostrado ser seguro y eficaz en contextos *in-office*, permitiendo una fotocoagulación selectiva con mínima afectación tisular y bajo riesgo de complicaciones²⁷. Este tipo de lesiones, incluidas dentro de las indicaciones habituales del tratamiento con

láser terapéutico como “lesiones vasculares superficiales”, se benefician especialmente del perfil angiolítico del KTP, que actúa sobre la oxihemoglobina, permitiendo una regresión controlada sin daño epitelial significativo.

Hemangioma laríngeo

Los hemangiomas laríngeos en adultos son poco frecuentes y, cuando se localizan en la supraglotis, pueden producir disfonía, disfagia, disnea o hemorragia²⁸. El tratamiento depende del tamaño y ubicación, siendo el láser CO₂ uno de los más utilizados, especialmente en pabellón. Su aplicación mediante laringoscopia directa permite una resección precisa, con bajo sangrado y buena preservación vocal^{29,30}. En una revisión sistemática reciente, Do et al. documentaron tasas de éxito entre 90,9% y 100%, con solo una recurrencia en 19 pacientes tratados²⁸. Las complicaciones mayores fueron poco frecuentes, incluyendo una paresia vocal (5%)²⁸.

El láser KTP, con alta absorción por oxihemoglobina, es útil para hemangiomas planos o elevaciones sutiles, permitiendo el tratamiento ambulatorio en casos seleccionados^{31,32}. En comparación con la *pingyangmicina*, antibiótico producido por *Streptomyces pingyangensis* con efecto esclerosante y usada para tratar hemangiomas, el KTP mostró similar tasa de recurrencia, pero menor riesgo de fibrosis pulmonar o efectos colaterales³³. En hemangiomas extensos, el uso combinado de resección abierta y CO₂ ha sido exitoso, evitando recidivas y asegurando resultados funcionales óptimos²⁹.

Quistes supraglóticos

Los quistes supraglóticos, incluyendo cistoadenomas y quistes epiglóticos, suelen manejarse con láser CO₂ en pabellón. Chen et al. reportaron que la resección de quistes epiglóticos con láser CO₂ bajo suspensión laríngea es eficaz, con escaso sangrado, bajo dolor postoperatorio y sin recurrencias durante un seguimiento de seis meses¹³.

Aunque el láser KTP se ha explorado para lesiones glóticas, su aplicación en la supraglotis es limitada por la necesidad de resección estructural. Shoffel-Havakuk et al. lo propusieron solo para lesiones menores *in-office*¹⁸. El BLL ha sido considerado como una nueva

alternativa en contextos ambulatorios para lesiones pequeñas, reemplazando al láser CO₂ en este tipo de lesiones²⁵.

Papilomatosis respiratoria recurrente (PRR)

La PRR es una enfermedad laríngea de curso crónico e impredecible, que puede requerir múltiples cirugías para mantener la vía aérea permeable⁶. Entre las técnicas más empleadas destacan el microdebridamiento, el láser CO₂ y el láser KTP, siendo comparables en eficacia, pero con diferencias en efectos secundarios³⁴.

En este contexto, la utilización de láser permitiría mejor control de la hemostasia que el microdebridador. En cambio, es preferible la técnica fría en pabellón para el tratamiento de papilomas voluminosos³⁴.

Resulta beneficioso la implementación *in-office* al ser una patología que probablemente requiera múltiples intervenciones, lo que permite evitar cirugías repetidas, se reduce el tiempo del procedimiento y recuperación¹⁰. La realización *in-office* depende de factores como la extensión de la lesión, su localización y la tolerancia del paciente. Sin embargo, se recomienda iniciar el tratamiento en pabellón para caracterizar la enfermedad, tomar biopsias y eventual tipificación viral⁶. Esto último permite identificar el riesgo de la transformación maligna, destacando los genotipos VPH 16 y 18 como de alto riesgo⁴.

El láser KTP se ha consolidado como una opción efectiva, dada su acción fotoangiolítica sobre lesiones vascularizadas típicas de la PRR. Estudios reportan una tasa de curación de 87,25% con KTP frente a 75,98% con CO₂, y menores complicaciones postoperatorias (2,33% vs 17,71%)⁴. A largo plazo, el KTP logró una remisión del 88,46%, superior al 38,9% con CO₂. Su uso permite técnicas de “*peeling*” precisas que reducen el daño térmico, siendo ideal para lesiones pequeñas en pacientes colaboradores³⁴.

El BLL ha emergido recientemente como herramienta ambulatoria eficaz y segura, aunque aún no existen comparaciones directas con otros láseres tradicionales.

En Chile y Latinoamérica predomina aún el uso del microdebridamiento en pabellón,

mientras que en Norteamérica y Asia se prefiere cada vez más la microcirugía láser, condicionada a la disponibilidad tecnológica⁶.

Patología laríngea maligna

El carcinoma de células escamosas de laringe es el segundo cáncer más frecuente de cabeza y cuello en Estados Unidos³⁵ y su abordaje dependerá primordialmente del estadio de la enfermedad y su localización. Los tratamientos estándar para el carcinoma de laringe en estadios tempranos incluyen la radioterapia (RT), la cirugía parcial abierta y, principalmente, la microcirugía transoral con láser (MTL)^{35,36}.

La MTL permite una resección precisa con preservación laríngea^{36,37}. En comparación con la RT, evita sus efectos adversos a largo plazo y ofrece similares resultados oncológicos³⁵. Con respecto a la cirugía abierta, la cirugía con láser ofrece ciertas ventajas, como menor necesidad de traqueostomía y alimentación por sonda nasogástrica, mejor recuperación de la deglución, menor estancia hospitalaria y baja tasa de complicaciones³⁷. La elección del tratamiento debe considerar factores como la extensión de la enfermedad, la exposición quirúrgica y requerimientos de calidad de la voz, así como el compromiso de la comisura anterior en cáncer de glotis temprano^{35,37}. Además, la MTL requiere de entrenamiento y equipamiento específico³⁶. Son contraindicaciones para su uso los tumores extensos que se extienden al cuello, la incapacidad de lograr una exposición quirúrgica adecuada y la necesidad de reconstrucción³⁸.

Cáncer glótico precoz

Las guías actuales favorecen la RT y MTL por sobre la laringectomía parcial abierta (LPA), debido a resultados oncológicos equivalentes en pacientes con cáncer glótico precoz³⁶. Aunque la elección entre ambas sigue siendo controversial, la MTL es el tratamiento de elección para cáncer Tis y, junto con la RT, para tumores T1, T2 y casos seleccionados de T3³⁹. Una desventaja del láser de CO₂ es el posible daño a los márgenes que dificulta su análisis histológico; sin embargo, un ajuste adecua-

do de sus parámetros puede minimizar este efecto y permitir una evaluación histológica apropiada⁴⁰.

Huang et al.³⁷, en un metaanálisis, reportaron que la cirugía láser en cáncer glótico T1aN0M0 se asoció a una mayor supervivencia global (SG) y supervivencia específica por enfermedad (SEE) en comparación con la RT. Yang et al.⁴¹, en un metaanálisis de estudios prospectivos, evidenciaron una menor tasa de aparición de segundos tumores primarios en pacientes tratados con láser CO₂ en comparación a RT, sin diferencias significativas en recurrencia y mortalidad.

Qasem et al.³⁶ no hallaron diferencias significativas en calidad de vida ni voz entre pacientes con tumores clasificados como T1 y T2 tratados con láser o RT, aunque la RT mostró peores resultados en *jitter* y *shimmer*. En contraste, Yang et al.⁴¹ reportaron mejores resultados en *jitter* con RT, pero mayores valores en grado, soplosidad, astenia y tensión en la escala GRBAS.

El láser KTP permite una ablación precisa con preservación del tejido profundo gracias a su fototermólisis selectiva⁴². Un ensayo clínico aleatorizado de Lahav et al.⁴³ comparó KTP con el láser CO₂ en cáncer glótico precoz, mostrando resultados oncológicos similares, pero con mejor preservación de la función vibratoria. Su principal desventaja es que no permite obtener muestra histológica⁴². Un estudio reciente que comparó KTP y BLL también mostró resultados oncológicos equivalentes y una mejoría vocal sostenida (VHI-10, CAPE-V) luego de la cirugía⁴⁴.

Cáncer glótico avanzado

Tradicionalmente, el carcinoma laríngeo avanzado se ha tratado con laringectomía total, pero debido a sus secuelas funcionales, se ha optado progresivamente por estrategias de preservación laríngea como la quimio-radioterapia³⁵. La MTL permanece controversial con escasa evidencia de su uso en estadios avanzados en comparación a estadios precoces de la enfermedad⁴⁵.

Un metaanálisis realizado por Vasudevan et al.⁴⁵ evaluó el uso de MTL en pacientes con carcinoma escamoso de glotis avanzado. En tu-

more clasificados como T3, el estudio reportó a 5 años una SG 53,0%, una supervivencia libre de enfermedad (SLE) de 44,4%, SEE de 69,9%, y preservación laríngea en el 68,9% de los casos. En tumores T4a la SG fue de 43,8%, SLE de 41,1% y una SEE 59,6%.

Cáncer de supraglotis

Actualmente, los tumores de supraglotis T1, T2 y seleccionados casos T3 tienen indicación de laringectomía supraglótica parcial, siendo la MTL el procedimiento de elección⁴⁶.

Una revisión sistemática realizada por Lechien y Hans⁴⁶ analizó los resultados oncológicos, funcionales y quirúrgicos del uso de láser de CO₂ en laringectomía parcial en pacientes con tumores supraglóticos cT1 a T3. El uso de MTL parece ser seguro y efectivo en recurrencia local; sin embargo, no existe consenso sobre el perfil óptimo de pacientes. Su utilización en pacientes con antecedente de cirugía laríngea parcial o RT previa, así como en tumores cT3-T4, permanece controversial. Se observó a 5 años una SG de 70,1% y SLE de 82,0%, similar a la observada en cirugía robótica y RT. Se reportó una recurrencia local en un 11,6% de los casos y regional en un 5,1%, y metástasis a distancia en un 4,6% de los casos. La preservación laríngea se logró en un 93,7% y en un 13,6% se obtuvieron márgenes positivos. Las complicaciones más frecuentes fueron aspiración y sangrado.

En el metaanálisis elaborado por Vasudevan et al.⁴⁵, en tumores clasificados como T3 se observó una SG a 5 años del 57,7%, una SLE del 62,8%, una SEE del 75,4% y una tasa de recurrencia del 23,2% con una preservación laríngea de 88,4%. En tumores T4, la SG fue del 31,3%, la SLE del 32,9% y la SEE del 47,6%.

Leucoplaquia

La leucoplaquia abarca desde patrones histopatológicos benignos hasta patrones displásicos de diferente grado, malignos e invasivos⁴⁷. Se caracteriza por su recurrencia y potencial de transformación maligna⁴⁷, aun cuando el diagnóstico histopatológico evidencie hiperqueratosis benigna o ausencia de displasia⁴⁸.

El objetivo del tratamiento debe ser encontrar un balance entre la severidad, riesgo de malignización y funcionalidad⁴⁸. Aunque en casos de menor riesgo, se puede optar por un manejo conservador, en la mayoría de los casos el objetivo principal es resear completamente la lesión precancerosa⁴⁷.

La toma de la muestra para biopsia suele hacerse mediante microlaringoscopia directa con técnica fría o láser. La escisión quirúrgica puede efectuarse con bisturí frío, láser de CO₂, KTP y PDL⁴⁷. Sin embargo, entre dichas alternativas, el láser CO₂ es considerado la primera elección debido a una mejor habilidad hemostática, mejor preservación laríngea y mayor precisión quirúrgica⁴⁷.

Un metaanálisis de Sun et al.⁴⁷ analizó las tasas de recurrencia y transformación maligna de la leucoplaquia laríngea tratada con láser CO₂, obteniendo una tasa de recurrencia y malignización respectiva de 21% y 4% en displasia leve/moderada y 26% y 6% en displasia severa/carcinoma *in situ*, sin diferencias significativas entre ambos grupos. La recurrencia fue del 16%, con un tiempo promedio de 14 meses, inferior a lo descrito en técnica fría (19-44% de recurrencia y 11-17 meses en promedio)⁴⁷.

El estudio de Lim et al.⁴⁹ no encontró diferencias significativas en la recurrencia entre láser CO₂ y angioliótico (21% KTP/PDL vs 21% CO₂) ni en la progresión (5% KTP/PDL vs 7% CO₂). No obstante, los láseres angiolióticos se asociaron a una mejor calidad vocal subjetiva. Cabe mencionar el reducido tamaño muestral, así como la posible selección de pacientes con lesiones más extensas para tratamiento con láser CO₂.

Cirugías de vía aérea superior

Estenosis subglótica

El tratamiento de la estenosis subglótica sigue siendo un desafío terapéutico sin un consenso universalmente establecido. Las opciones quirúrgicas se clasifican en técnicas endoscópicas, cirugía abierta y traqueostomía. Dentro de los abordajes endoscópicos, se incluye la dilatación con balón, dilatación rígida, incisiones radiales realizadas mediante láser CO₂ o bisturí frío, escisión endoscópica del tejido cicatricial y, en casos seleccionados,

la colocación de *stents* endoluminales⁵⁰.

Un estudio comparativo reciente de Liang et al. evaluó el uso de láser CO₂ versus bisturí frío en el tratamiento endoscópico de la estenosis subglótica de diversas etiologías. Si bien en pacientes sin cirugías previas no se encontraron diferencias significativas, en aquellos con intervenciones previas en la vía aérea, el láser CO₂ se asoció con una mayor supervivencia libre de tratamiento repetido, lo que respalda su uso preferente en contextos de reintervención⁵¹.

González-Herranz et al. reportaron el uso de láser azul de 445 nm en el tratamiento de patologías benignas de la laringe, incluyendo la estenosis subglótica resuelta clásicamente en pabellón con anestesia general. Sin embargo, también destacan un caso realizado *in office*, bajo anestesia local mediante infiltración subglótica y posterior resección radial asistido con láser. El procedimiento fue realizado sin complicaciones, evidenciando la viabilidad y seguridad del abordaje con láser *in office* en casos muy bien seleccionados³.

Estenosis subglótica en pediatría

En niños, una serie de casos presentada por Jiao et al. demostró la efectividad de la combinación de láser de Holmio con crioterapia endoscópica flexible para el tratamiento de estenosis subglótica postintubación. En 16 pacientes pediátricos, se logró éxito clínico en 15 de ellos, con recanalización efectiva y decanulación traqueal, sin eventos adversos graves. Este enfoque representa una alternativa endoscópica eficaz incluso en estenosis severas pediátricas⁵².

Estenosis glótica posterior

Filauro et al. describen el abordaje endoscópico de la estenosis glótica posterior (EGP) mediante microcirugía láser transoral de CO₂ (MCLCO₂) exclusiva en casos de bajo grado (I-II) mediante la lisis de sinequias; y en formas más avanzadas (grado III-IV) asociado a procedimientos más complejos incluyendo cordotomías posteriores y colgajos de avance de la mucosa postcricoidea asistidos por láser, colocación de quillas y/o interposición de injertos cartilagosos posterior a un split cricoideo posterior. Los autores reportaron la preservación de una vía aérea funcional sin

deterioro significativo de la voz o la deglución, destacando la versatilidad del láser para el tratamiento de los distintos grados de severidad de la EGP⁵³.

Como complemento a las técnicas tradicionales con láser CO₂, se ha reportado una experiencia innovadora con láser azul aplicado mediante endoscopia flexible, descrita por Lechien en un caso clínico de un paciente con exposición laríngea limitada. En este escenario, se realizó exitosamente una cordotomía transversa posterior sin necesidad de suspensión laríngea, lo que permitió restablecer la permeabilidad de la vía aérea sin complicaciones postoperatorias. Este reporte destaca que el uso de láser azul flexible puede constituir una alternativa técnica viable en casos seleccionados donde el acceso laríngeo convencional es insuficiente⁵⁴.

Parálisis cordal bilateral

En el manejo quirúrgico de la parálisis bilateral de pliegues vocales (PBPV), la cordotomía posterior transoral asistida con láser (CO₂ o diodo) se ha establecido como una técnica efectiva para ampliar la vía aérea sin comprometer gravemente la fonación ni la deglución.

Un estudio retrospectivo de Fancello et al. con láser CO₂ evaluó su eficacia en una cohorte de pacientes con PBPV, mostrando alta tasa de decanulación, mejoría en la disnea y la tolerancia al ejercicio. A nivel funcional, se observó un deterioro leve en la voz, pero no de forma significativa. No se evidenció alteraciones de la deglución, lo que respalda la seguridad del procedimiento. Una de las principales limitaciones de este trabajo fue la ausencia de grupo comparativo con otras técnicas quirúrgicas⁵⁵.

Por otro lado, El-Sobki et al. compararon el uso de láser de diodo versus la técnica de coablación (radiofrecuencia de baja temperatura), en pacientes con PBPV. Ambos métodos demostraron eficacia para aliviar la disnea, aunque el láser de diodo se asoció a mejor preservación vocal, mientras que la coablación destacó por ofrecer menor dolor postoperatorio y tiempos quirúrgicos más reducidos⁵⁶.

Zamzam et al. realizaron un ensayo clínico aleatorizado reciente en pacientes con PBPV, contrastando tres técnicas transorales: cordectomía convencional con técnica fría, con

láser CO₂ y con coablación, todas asociadas a aritenoidectomía parcial. El láser CO₂ presentó mayor deterioro vocal posoperatorio, posiblemente por efecto térmico sobre los tejidos, mientras que la coablación preservó mejor la calidad vocal. Tanto láser como coablación lograron mejoría respiratoria sostenida, a diferencia de la técnica convencional, cuyo beneficio fue transitorio. En la deglución, la técnica convencional mostró mayor deterioro, mientras que los grupos tratados con láser y coablación conservaron mejor esta función. Finalmente, el uso de coablación se asoció a menor tiempo quirúrgico⁵⁷.

Conclusión

El uso del láser en laringología ha optimizado significativamente el manejo de múltiples patologías, tanto benignas como malignas, al permitir abordajes quirúrgicos más precisos, seguros y mínimamente invasivos. La introducción del láser de dióxido de carbono (CO₂) en la microcirugía transoral ha consolidado esta tecnología como el estándar terapéutico para lesiones malignas laríngeas en estadios tempranos (Tis-T2), al ofrecer tasas de control oncológico comparables a la radioterapia, pero con menores efectos adversos, tiempos de hospitalización y costos. Paralelamente, los láseres fotoangiolíticos, como el KTP y el PDL, junto con el BLL (445 nm), han ganado protagonismo en el tratamiento ambulatorio in-office de lesiones benignas como pólipos, nódulos, edema de Reinke, papilomatosis laríngea recurrente (PRR) y estenosis laríngeas seleccionadas. Estos dispositivos permiten intervenciones eficaces bajo anestesia local (infiltración o tópica), reduciendo la necesidad de quirófano y mejorando la recuperación funcional del paciente. La elección del tipo de láser debe individualizarse cuidadosamente según la patología, su localización, los objetivos fonatorios o respiratorios y los recursos disponibles. La evidencia actual respalda su eficacia oncológica y funcional, con bajos índices de complicaciones, lo que posiciona al láser como una herramienta fundamental en la cirugía laríngea moderna y un eje central en la evolución hacia tratamientos personalizados y ambulatorios.

Bibliografía

- Hinni ML, Salassa JR, Grant DG, Pearson BW, Hayden RE, Martin A, Christiansen H, Haughey BH, Nussenbaum B, Steiner W. Transoral laser microsurgery for advanced laryngeal cancer. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007 Dec;133(12):1198-204. doi: 10.1001/archotol.133.12.1198.
- Sjogren E, Hendriksma M, Piazza C, Hartl DM, Suarez C, Cohen O, de Bree R, Quer M, Poorten VV, Rodrigo JP, Civantos F, Genden E, Kowalski LP, Makitie A, Shaha A, Takes RP, Sanabria A, Guntinas-Lichius O, Rinaldo A, Ferlito A. Voice Outcome After Carbon Dioxide Transoral Laser Microsurgery for Glottic Cancer According to the European Laryngological Society Classification of Cordectomy Types - A Systematic Review. *J Voice.* 2024 Sep;38(5):1227-1236. doi: 10.1016/j.jvoice.2022.03.003.
- González-Herranz R, Martínez-Ruiz-Coello M, Hernández-García E, Miranda E, García-García C, Arenas O, Plaza G. Transoral Flexible Laser Surgery of the Larynx with Blue Laser. *J Clin Med.* 2023 Aug 11;12(16):5250. doi: 10.3390/jcm12165250. PMID: 37629292; PMCID: PMC10456013.
- Yang J, Xie Z, Seyler BC. Comparing KTP and CO2 laser excision for recurrent respiratory papillomatosis: A systematic review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* 2022 Jul 16;7(4):970-981. doi: 10.1002/lio2.871. PMID: 36000042; PMCID: PMC9392380.
- Rosen, C.A., Simpson, C.B. Principles of Laser Microlaryngoscopy. In: Operative Techniques in Laryngology. 2024. page 139-145. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34354-4_16
- Bertino G, Pedretti F, Mauramati S, Filauro M, Vallin A, Mora F, Crosetti E, Succo G, Peretti G, Benazzo M. Recurrent laryngeal papillomatosis: multimodal therapeutic strategies. Literature review and multicentre retrospective study. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2023 Apr;43(Suppl. 1):S111-S122. doi: 10.14639/0392-100X-suppl.1-43-2023-14. PMID: 37698108; PMCID: PMC10159644.
- Hans S, Baudouin R, Circiu MP, Couineau F, Lisan Q, Crevier-Buchman L, Lechien JR. Laryngeal Cancer Surgery: History and Current Indications of Transoral Laser Microsurgery and Transoral Robotic Surgery. *J Clin Med.* 2022 Sep 29;11(19):5769. doi: 10.3390/jcm11195769.
- Yan Y, Olszewski AE, Hoffman MR, Zhuang P, Ford CN, Dailey SH, Jiang JJ. Use of lasers in laryngeal surgery. *J Voice.* 2010; 24(1):102-9. doi: 10.1016/j.jvoice.2008.09.006. *Epub* 2009 May 31. PMID: 19487102; PMCID: PMC3325096.
- Hamdan, AL., Ghanem, A. Un-sedated Office-Based Application of Blue Laser in Vocal Fold Lesions. *Journal of Voice.* Volume 37, Issue 5, 2023, Pages 785-789, ISSN 0892-1997 <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.03.031>.
- Lahav Y, Pinhas S, Shapira-Galitz Y, Warman M, Cohen O, Shoffel-Havakuk H, Tessler I. In-office KTP laser treatment for laryngeal pathologies: 5-years outcomes. *Lasers Surg Med.* 2023 Aug;55(6):568-576. doi: 10.1002/lsm.23660. *Epub* 2023 Apr 16. PMID: 37061889.
- Gocal WA, Tong JY, Maxwell PJ, Sataloff RT. Systematic Review of Recurrence Rates of Benign Vocal Fold Lesions Following Surgery. *J Voice.* Published online December 10, 2022. doi: 10.1016/j.jvoice.2022.10.015
- Gilbert JD, Byard RW. Laryngeal oncocyctic cystadenoma and sudden death. *Forensic Sci Med Pathol.* 2022;18(4):554-556. doi: 10.1007/s12024-022-00530-0
- Chen D, Duan M. Clinical effect of CO2 laser resection of the epiglottic cyst under micro-laryngoscope suspension. *Acta Otolaryngol.* 2022;142(5):443-447. doi: 10.1080/00016489.2022.2079717
- Burduk PK, Wierchowska M, Orzechowska M, Kaźmierczak W, Pawlak-Osińska K. Assessment of voice quality after carbon dioxide laser and microdebrider surgery for Reinke edema. *J Voice.* 2015;29(2):256-259. doi: 10.1016/j.jvoice.2014.07.016
- Jones NN, Song SA. Reinke Edema. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; July 15, 2023.
- Hamdan AL, Hosri J, Daou CAZ, et al. Office-Based Blue Laser Therapy vs Thulium Laser Therapy for Reinke's Edema. *J Voice.* Published online August 9, 2024. doi: 10.1016/j.jvoice.2024.07.005
- Koszewski IJ, Hoffman MR, Young WG, Lai YT, Dailey SH. Office-Based Photoangiolytic Laser Treatment of Reinke's Edema: Safety and Voice Outcomes. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;152(6):1075-1081. doi: 10.1177/0194599815577104
- Shoffel-Havakuk H, Sadoughi B, Sulica L, Johns MM 3rd. In-office procedures for the treatment of benign vocal fold lesions in the awake patient: A contemporary review. *Laryngoscope.* 2019;129(9):2131-2138. doi: 10.1002/lary.27731
- Pitman MJ, Lebowitz-Cooper A, Iacob C, Tan M. Effect of the 532nm pulsed KTP laser in the treatment of Reinke's edema. *Laryngoscope.* 2012;122(12):2786-2792. doi: 10.1002/lary.23576
- Hamdan AL, Ghanem A, Abi Akl PR, El Hage A. Unsedated Office-Based Thulium Laser Therapy in Patients With Reinke's Edema. *J Voice.* 2022;36(1):134-139. doi: 10.1016/j.jvoice.2020.03.017
- Abi Zeid Daou C, Ghanem A, Hosri J, Abou Raji Feghali P, Hamdan AL. Office-Based Laser Therapy in Vocal Fold Polyps: A Systematic Review and Meta-

ARTÍCULO DE REVISIÓN

- Analysis. *J Voice*. Published online March 30, 2023. doi: 10.1016/j.jvoice.2023.03.003
22. McGarey PO Jr, Collins A, Dominguez LM, Dion GR, Simpson CB. Treatment of Vocal Fold Polyps with In-Office Potassium Titanyl Phosphate (KTP) Laser Ablation in Professional Singers. *J Voice*. 2021;35(5):800-803. doi: 10.1016/j.jvoice.2020.01.029
 23. Wang C, Huang T, Liao L, Lo W, Lai M, Cheng P. Office-Based Potassium Titanyl Phosphate Laser-Assisted Endoscopic Vocal Polypectomy. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013;139(6):610-616. doi: 10.1001/jamaoto.2013.3052
 24. Hamdan AL, Mourad M, Barazi R, Semaan ZM, Feghali PAR, Ghzayel L. Office-Based Blue Laser Therapy for Vocal Fold Cysts: A Case Series and Review of the Literature. *J Voice*. Published online March 26, 2025. doi: 10.1016/j.jvoice.2025.03.005
 25. Hamdan AL, Abou Raji Feghali P, Hosri J, Ghanem A, Alam E. Office-Based Laser Therapy for Vocal Fold Cyst: A Promising Alternative Therapy Using the 445 nm Blue Laser. *J Voice*. Published online August 19, 2023. doi: 10.1016/j.jvoice.2023.05.019
 26. Gao WZ, Abu-Ghanem S, Reeder LS, Sataloff RT. A novel approach to vocal fold mucous retention cysts: Awake KTP laser-assisted marsupialization. *J Voice*. 2022 Jul;36(4):570-573. doi: 10.1016/j.jvoice.2021.09.021. PMID: 34718000.
 27. Lechien JR, Burns JA, Akst LM. The Use of 532-Nanometer-Pulsed Potassium-Titanyl-Phosphate (KTP) Laser in Laryngology: A Systematic Review of Current Indications, Safety, and Voice Outcomes. *Ear Nose Throat J*. 2021;100(1_suppl):4S-13S. doi: 10.1177/0145561319899183
 28. Do K, Kawana E, Shah S, Salinas J, Bigcas JL. Systematic Review: Effectiveness of Carbon Dioxide Lasers for Treatment of Adult Laryngeal Hemangioma. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2025;54:19160216251314789. doi: 10.1177/19160216251314789
 29. Tintinago LF, Valencia JS, Niño A, Guzmán TM. Combined Open Surgery and CO2 Laser for Giant Supraglottic Hemangioma in an Adult: A Case Report. *Ear Nose Throat J*. Published online August 30, 2024. doi: 10.1177/01455613241276391
 30. Laohakittikul C, Srirompotong S. Adult Vocal Fold Hemangioma: A Case-Series Study and Review of Literature. *J Voice*. 2023;37(3):471.e1-471.e5. doi: 10.1016/j.jvoice.2021.01.022
 31. Wu X, Mao W, He P, Wei C. Curative effect of chemotherapy, KTP lasers, and CO2 lasers combined with chemotherapy in the treatment of adult laryngeal hemangioma. *Acta Otolaryngol*. 2018;138(6):567-573. doi: 10.1080/00016489.2017.1419577
 32. Shim HK, Kim MR. Potassium-Titanyl-Phosphate (KTP) Laser Photocoagulation Combined with Resection Using an Ultrasonic Scalpel for Pharyngolaryngeal Hemangioma via a Transoral Approach: Case Report and Literature Review. *Am J Case Rep*. 2021;22:e931042. Published 2021 Mar 23. doi: 10.12659/AJCR.931042
 33. Wu X, Ma J, Zhang J, Wei C. A Comparison of Potassium Titanyl Phosphate Laser and Pingyangmycin as Treatment for Adult Laryngeal Hemangioma. *Ear Nose Throat J*. 2024;103(12):NP749-NP755. doi: 10.1177/01455613221086534
 34. Liu Yo, Wang J, Shao J. Safety of different surgical modalities for recurrent respiratory papillomatosis resection: A systematic review and meta-analysis. *Clinical otolaryngology*. 2023 ; 48 (3) : 403-413 . <https://doi.org/10.1111/coa.14023>
 35. Baird BJ, Sung CK, Beadle BM, Divi V. Treatment of early-stage laryngeal cancer: A comparison of treatment options. *Oral Oncol*. 2018;87:8-16. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2018.09.012>
 36. Qasem M, Qasem N, Kinshuck A, Milinis K. Long-term laryngeal function and quality of life following treatment of early glottic cancer: A meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2025;172(2):375-85. <https://doi.org/10.1002/ohn.1011>
 37. Huang GJ, Luo MS, Liu HB. A comparison of survival between laser surgery and radiation in T1aN0M0 glottic cancer: a population-based analysis and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2022;279(11):5299-310. <https://doi.org/10.1007/s00405-022-07450-3>
 38. Zhang E, Scharpf J. Surgery for locally advanced laryngeal cancer. *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg*. 2024;35(2):187-95. <https://doi.org/10.1016/j.otot.2024.04.010>
 39. National Comprehensive Cancer Network. Head and Neck Cancer. Version 5.2025. 2025. Disponible en: <https://www.nccn.org/guidelines/guidelines-detail?category=1&id=1437>
 40. Iandelli A, Gabella G, Marchi F, Campagnari V, Filauro M, Sampieri C, et al. The impact of margins in laryngeal cancer patients treated with transoral laser microsurgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2024 Sep;281(9):4485-94. doi: 10.1007/s00405-024-08734-1.
 41. Yang Y, Wang YL, Wei LZ, Wang JX, Huang FT, Huang GW. Is CO2 laser microsurgery better than radiotherapy in early glottic cancer: a meta-analysis. *Lasers Med Sci*. 2023 Sep 27;38(1):223. doi: 10.1007/s10103-023-03890-3. PMID: 37758965; PMCID: PMC10533611.
 42. Suppah M, Kamal A, Karle WE, Saadoun R, Lott DG. Outcomes of KTP laser ablation in glottic neoplasms: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope*. 2023;133(8):1806-14. <https://doi.org/10.1002/lary.30547>
 43. Lahav Y, Cohen O, Shapira-Galitz Y, Halperin D, Shoffel-Havakuk H. CO2 laser cordectomy versus

- KTP laser tumor ablation for early glottic cancer: A randomized controlled trial. *Lasers Surg Med.* 2020;52(7):612-20. <https://doi.org/10.1002/lsm.23202>
44. Rosow DE, Keidar E, Pasick LJ, Casellas NJ, Anis MM. Use of the 445-nm blue laser for management of early glottic carcinoma: Preliminary 1-year results. *Laryngoscope.* 2024;134(11):4656-60. <https://doi.org/10.1002/lary.31569>
 45. Vasudevan SS, Zulli A, Olinde L, Pang J, Nathan CO, Asarkar AA. Survival Outcomes of Transoral Microsurgery in T3/T4a Laryngeal Tumors: Systematic Review and Meta-Analysis. *Laryngoscope.* 2025 Jan;135(1):15-26. doi: 10.1002/lary.31695.
 46. Lechien JR, Hans S. Survival, surgical, and functional outcomes of transoral laser microsurgery for cT1-T3 supraglottic laryngeal cancers: A systematic review. *Oral Oncol.* 2024;158:107009. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2024.107009>
 47. Sun K, Wang C, Gong S, Zhang H, Zhang S, Hu H, Lu Y, Liu K, Yu Z. Recurrence and malignant transformation of laryngeal leukoplakia treated with CO2 laser: A systematic review and meta-analysis. *Clin Otolaryngol.* 2024 Jul;49(4):404-416. doi: 10.1111/coa.14151.
 48. Park JC, Altman KW, Prasad VMN, Broadhurst M, Akst LM. Laryngeal Leukoplakia: State of the Art Review. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021 Jun;164(6):1153-1159. doi: 10.1177/0194599820965910.
 49. Lim JY, Park YM, Kang M, Lee SJ, Baek K, Na J, Choi HS. Angiolytic laser stripping versus CO2 laser microflap excision for vocal fold leukoplakia: Long-term disease control and voice outcomes. *PLoS One.* 2018 Dec 31;13(12):e0209691. doi: 10.1371/journal.pone.0209691.
 50. Feinstein AJ, Goel A, Raghavan G, Long J, Chhetri DK, Berke GS, Mendelsohn AH. Endoscopic Management of Subglottic Stenosis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2017 May 1;143(5):500-505. doi: 10.1001/jamaoto.2016.4131. PMID: 28241174; PMCID: PMC5824311.
 51. Liang KY, Miller KM, Syed F, Li H, Tierney WS, Nelson RC, Benninger MS, Bryson PC, Lorenz RR. Laser Versus Cold Steel for Endoscopic Management of Subglottic Stenosis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2024 Aug;171(2):471-477. doi: 10.1002/ohn.727. Epub 2024 Mar 21. PMID: 38509830.
 52. Jiao A, Liu F, Lerner AD, Rao X, Guo Y, Meng C, Pan Y, Li G, Li Z, Wang F, Zhao J, Ma Y, Liu X, Ni X, Shen K. Effective treatment of post-intubation subglottic stenosis in children with holmium laser therapy and cryotherapy via flexible bronchoscopy. *Pediatr Investig.* 2019 Mar 22;3(1):9-16. doi: 10.1002/ped4.12113. PMID: 32851282; PMCID: PMC7331425.
 53. Filauro M, Missale F, Vallin A, Mora F, Marrosu V, Carta F, Puxeddu R, Peretti G. Functional outcomes after transoral CO2 laser treatment for posterior glottic stenosis: a bicentric case series. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2023 Jan;280(1):249-257. doi: 10.1007/s00405-022-07516-2. Epub 2022 Jul 10. PMID: 35819506; PMCID: PMC9813150.
 54. Lechien JR, Bui Quoc E. Transoral Flexible Laser Posterior Transverse Cordotomy with Blue Laser: A Case Describing a New Surgical Approach. *Ear Nose Throat J.* 2024 Nov 30;1455613241304894. doi: 10.1177/01455613241304894. Epub ahead of print. PMID: 39614720.
 55. Fancello V, Migliorelli A, Campomagnani I, Morolli F, Stomeo F, Ricci-Maccarini A, Magnani M, Stacchini M. Surgical and Functional Outcomes of Posterior Cordotomy and Partial Arytenoidectomy with CO2 LASER in the Treatment of Bilateral Vocal Cord Immobility: A Single Institution Experience. *J Clin Med.* 2024 Jun 24;13(13):3670. doi: 10.3390/jcm13133670. PMID: 38999236; PMCID: PMC11242032.
 56. El-Sobki A, El-Zayat S, El-Deeb ME, Ibrahim RA, Gehad I, Negm A, et al. Surgical management of bilateral abductor paralysis: Diode Laser versus Coblation; a prospective study. *J Voice.* 2023 Nov;S0892-1997(23)00318-1. doi: 10.1016/j.jvoice.2023.10.008. PMID:37923654.
 57. Zamzam SM, AbdelAzim HSE, Hady AFA, et al. Outcomes of various laryngoscopic methods of cordectomy in patients with bilateral abductor vocal fold paralysis: a randomized clinical trial. *Egypt J Otolaryngol* 41, 39 (2025). <https://doi.org/10.1186/s43163-025-00784-9>