喉頭狭窄のCO₂レーザー治療

高須昭彦、岩田重信、桜井一生、岩田義弘

藤田保健衛生大学耳鼻咽喉科

CO₂ Laser Surgery for Laryngeal Stenosis

Takasu Akihiko, Iwata Shigenobu, Sakurai Kazuo, Iwata Yoshihi

Fujita Health University School of Medicine, Department of Otolaryngology

Abstract

Laryngeal stenosis has been difficult to be repair and numerous surgical procedures have been used to try to treat this disorder.

Thirteen cases with the laryngeal stenosis (8 with bilateral vocal cord paralysis ; BVCP and 5 with cicatricial laryngeal stenosis) were treated by micro carbon dioxide laser surgery including posterior partial cordectomy and incision and/or vaporization of the scar in our clinic during 5 years from 1992.

Twelve patients (8 with BVCP and 4 with cicatricial stenosis) achieved adequate airway and decannulation and subjectively good voice quality. Our only failure was in a patient with cicatricial glottic and subglottic stenosis.

The success of CO₂ laser surgery for cicatricial laryngeal stenosis depends on re-epithelialization of the raw surface before scar formation. Therefore, epithelial coverage of the postoperative wound is an important factor in preventing restenosis.

We emphasized that technical development on the endoscopic transplantation of a free graft without stents or sutures has been expected for a significant therapeutic advance.

はじめに

喉頭狭窄を来す疾患は腫瘍をはじめとして様々な疾患が存在するが、慢性喉頭狭窄症のうち両側声帯麻痺や声門部瘢痕性狭窄症は呼吸困難や発声障害を訴え積極的な治療が必要である。

これら声門部狭窄症の外科的治療の目標は、気道の確保と音声の保存という互いに相反する課題を抱えるが、この目標を達成することは患者のQ

OLを高めるために重要である。

1992年から1996年9月までの約5年間に私たちの教室で声門部を中心とした狭窄症13例を経験し、顕微鏡下にCO₂レーザー治療を行った。ここでは主に呼吸道の確保の面からCO₂レーザー治療の今後の問題点を検討した。

I 両側声帯麻痺について

両側声帯麻痺 (bilateral vocal cord paralysis ; 以下 BVCP と略す) は 8 例で、原因は甲状腺術後 3 例、交通外傷 1 例、特発性 4 例である。症状はカニューレ抜去困難を含めて呼吸困難が大部分であるがその程度は様々であった (表 1)。

表 1 BVCP 症例

症例	年齢	性	原因	主訴	その他
1	29	M	交通外傷	呼吸困難	
2	56	M	特発性	喘鳴	
3	47	M	甲状腺手術	呼吸困難	
4	66	F	特発性	呼吸困難	
5	53	M	特発性	いびき・睡眠障害	
6	59	M	特発性	軽度呼吸困難	
7	64	F	甲状腺手術*	カニューレ抜去困難	
8	65	F	甲状腺手術*	カニューレ抜去困難	声帯後部癒着**

* : 他院での手術 ** : Tチューブ挿入による

BVCP に対する CO₂ レーザーによる声門後部開大術は、Ossoff(1983年) Arytenoidectomy, Crumlyら(1989年) Medial arytenoidectomy (以下 mA と略す)、Dennisら(1989年) Posterior partial cordecotomy (以下 PPC と略す)、Kashimaら (1991年) Transverse cordotomy (以下 TCdo と略す) など 1980 年代から盛んに行われるようになった。

表 2 に当教室での CO₂ レーザーによる声門後部開大術の手術法と治療成績を手術順に示した。手術法は若干変化しており、初めの頃は初回手術で片側の mA や PPC を行っていたが、術後に肉芽や癒着による再狭窄のため再手術を必要とした例 (症例 2・4) を経験したことから、当教室では術後の呼吸機能の確保に重きを置いて声帯突起直前より前 1/2 程度までの声帯膜様部をレーザー切除する Extended posterior cordecotomy (EPC) を行っている。その後は再手術例は経験していない。

表 2 BVCP の手術法と術後経過

症例	手術法	気切	カ抜去	術後経過
1	rs. PPC	+	○	良好
2	ls. mA → bi. PPC			良好
3	rs. EPC	+	○	良好
4	rs. PPC・mA → ls. PPC	+	○	ときに喘鳴
5	rs. EPC			夜間咳嗽
6	rs. EPC			夜間咳嗽
7	rs. EPC	+	○	良好
8	rs. EPC・mA + ls. TCdo	+	○	良好

5 例に行われた気管切開孔は、4 例は閉鎖された。症例 8 は T チューブを装着して入院し、術後はそのまま退院したが、遠隔地であるため他院に

て抜去され経過良好である。

呼吸に関する術後経過は、症例 4 でときに喘鳴を訴え。症例 5, 6 で睡眠時の緊張低下による咽頭分泌物の吸引と考えられる夜間咳嗽を生じることがあり今後長期の経過観察が必要である。全体的には誤嚥の訴えは認めず、日常生活の活動性や、音声もよく保たれており、良好な術後成績を得ている。

提示例 1

症例番号 3 特発性 BVCP、56 歳、男性。

初回手術で左に mA を行ったが、術後 9 ヶ月頃からふたたび呼吸困難を訴えるようになり、1 ヶ月後に両側にレーザー PPC を追加した。2 回目の手術以後は声門後部の開大は良好で呼吸困難は全く認めない。音声はやや弱い但不満は訴えていない (図 1a,b)。

図 1 a 術前発声時 b 術後発声時

II 喉頭癒着性狭窄症について

癒着性狭窄症例を表 3 に示した。原因は喉頭乳頭腫のレーザー術後 3 例、喉頭部分切除後 1 例、気道熱傷 1 例であった。

表 3 喉頭癒着性狭窄症例

症例	年齢	性	原因	主訴	狭窄部位
9	14	M	乳頭腫手術*	カニューレ抜去困難	声門上・声門・声門下部
10	16	F	乳頭腫手術*	カニューレ抜去困難	声門上・声門部
11	71	M	喉頭部分切除後	発声障害	声門部 (前交連部)
12	24	F	乳頭腫手術*	発声障害	声門部 (前交連部)
13	16	F	気道熱傷	喘鳴 発声障害	声門部 (声帯膜様部全長)

表 4 喉頭癒着性狭窄の手術法と術後経過

症例	手術法	気切	カ抜去	術後経過
9	Vaporization + Stent	+	X	治療中
10	Vaporization	+	○	良好
11	Vaporization			良好
12	Cutting			良好
13	Cutting + Stent			良好

治療成績（表4）は、瘢痕狭窄範囲が声門部に限局する例（症例11・12）では、膜状の狭窄部をレーザー切除した。症例13（図2）はほぼ声帯膜様部全長に癒着を生じていた。同部をレーザー切除したが再癒着を生じたため、2回目の手術ではレーザー切除後シリコンステントを留置することで比較的短期間に治療可能であった。症例10では頻回の手術を要したが、カニユーレ抜去が可能となり経過良好である。

図2

熱傷による声帯
膜様部のweb

提示例 2

症例番号9、16歳、男性、喉頭瘢痕狭窄症。

本例は喉頭の高発性乳頭腫のレーザー手術後に呼吸困難を生じたため気管切開を施行され当科を紹介された。

乳頭腫はすでにコントロールされていたが、喉頭鏡検査では瘢痕のため声帯・仮声帯などの本来の形態は失われており、前後3mm、幅1mm程度の小さな声門が観察されるに過ぎなかった。前交連部および声門後部、披裂部は癒着して可動性は著しく制限されていた（図3）。

図3 右

手術時喉頭所見

図4 下

CT所見 矢印は
病変部を示す

CT検査では、甲状軟骨正中部の下1/2の欠損や瘢痕拘縮による声門前後長の短縮が観察され、声門下前方に軟部陰影の増加がみられた（図4）。

本例に対して、喉頭の枠組み拡大を考慮した経皮的な一期的手術あるいは段階的手術も考慮されたが、患者の希望もあってまず顕微鏡下レーザー手術を試みた。

手術は声門の全面癒着を避けるため瘢痕癒着した後交連部を保存したまま声門前方および声門下前方の狭窄部にCO2レーザー照射して瘢痕組織を蒸散させた。創部にはシリコンステントを留置し前頸部皮膚に固定した。4ヶ月後にステントを固定した前頸部皮膚に潰瘍性のピランを生じ、瘻孔形成が危惧されたためステントを抜去した。その後、声門は瘢痕収縮のため前後径が徐々に短くなり、術前に比べやや大きくはなったものの気管孔を閉鎖するまでには至らず現在も治療中である。

本例の術後再狭窄を生じた原因として、

1) CO2レーザーの照射は上方からの一方向に限られるため、発声に必要な声門部形態を残そうとすると声門下の瘢痕切除が不十分になったこと、2) 気道として重要な声門後部を治療術野に含めなかったことが主要な原因であり、2次的には、3) 蒸散させた後の術創の上皮化を図る手段としてステント留置のみでは不十分であり、ステント抜去後に瘢痕収縮がさらに進行し気道として十分な声門部の前後長が得られなかったこと、などが考えられた。 今後は甲状軟骨枠組み形成や粘膜移植などを含めた喉頭再建を考える必要があると思われる。

考 察

最近では頭頸部領域の諸病変に対するレーザーの臨床応用は、種々のレーザー光の開発や応用技術の発展と最小限の手術侵襲で患者の負担を軽減できる方法としてはますます重要な手術手段となっている。 喉頭病変におけるCO2レーザーの使用はStrongとJakoの報告（1972年）を嚆矢とするが、鏡視下CO2レーザー手術は手術操作を行う空間が制限される管腔臓器においても正確な手術手技が可能であることがその臨床的応用を拡げている。 従来、側方照射に難点があったが

ファイバー導光の実用化やKTPレーザー装置の出現などにより解決されつつある。

喉頭狭窄症における呼吸道の拡大は重要な手術目標の一つである。BVCPに対する治療として声帯側方固定術（Woodman 1946）は基本的な治療法であったが外切開を必要とする。現在では顕微鏡下CO₂レーザー手術が主流を占め、良好な成績が報告されている。一方、瘢痕性狭窄症は、その狭窄の部位や程度がさまざまであり、特に声門部を中心とした高度な狭窄症は治療に難渋することが多い。

レーザー手術は照射範囲の大小に拘わらず共通している問題は、レーザーによって切除あるいは蒸散された組織の修復過程における肉芽形成や結合組織の増生、または術後長期間にわたって生じる創の瘢痕収縮などの術後性変化が拡大された気道の再狭窄や音声障害の原因となることである。したがって気道の確保と音声の保存という手術目標は術後性変化が予測される範囲内に留まるときに達成されることになる。このような理由から最初の創は大きめに切除されることが多い。

術後性変化を最小限にするために、BVCPではCO₂レーザーで切開・切除する位置や範囲についても様々な工夫がされているが、未だ確立した方法はなく、熟練者の経験則に依っているところが多い。また、瘢痕狭窄症においても同様である。

当教室症例の検討からもBVCPに対するCO₂レーザーによる声帯後部開大術は有用な方法と考える。しかし、麻痺声帯の位置や運動障害の原因などを考慮した術式の選択や術後性変化を最小限にする補助的治療法などを含めて長期予後の評価は今後の課題と考えられた。

瘢痕性狭窄症の場合、webのような前交連を中心とした膜状狭窄ではCO₂レーザーによる切除とシリコンステントによって再癒着を防止しつつ上皮化を促進して、気道拡大を図る方法が有効であるが、より広範囲で瘢痕の厚い例の上皮欠損に対して、有茎粘膜弁あるいは遊離粘膜弁移植が有用であるが喉頭截開術を必要とする。

喉頭内アプローチによって術後の粘膜欠損創の安定化を図り、上皮化を促進する方法として、比較的小さな創に対するフィブリン接着剤の応用は入手し易く使用している術者は多い。ステントと

してシリコン板、テフロンキール、Tチューブなどの利用は上皮化までに長期間を要することが難点で、ときには長期留置が困難であったり、声門後部の形態に適合しないため喉頭では失敗することを経験する。

提示例2に示したような高度な瘢痕狭窄症では声門前部および気道となる後部の拡大が必要となるが、同時に上皮欠損部の範囲も広がるため、早期に上皮化を図る手段が重要となる。

後交連部癒着、声門下瘢痕狭窄に対してDedoらは瘢痕部の粘膜上皮を保存しつつ、粘膜下瘢痕をレーザー蒸散させ、残した粘膜弁で創面を被覆する喉頭内アプローチによるmicro trapdoor flap techniqueを報告している。披裂関節強直がなく声門が比較的よく開いている場合（3-4mm）に有用とされるが、技術的な困難さを伴う。

喉頭アプローチによる粘膜移植の問題点は呼吸時の移植粘膜弁の安定性と粘膜を伸展する技術の困難さにあり、応用は声帯上面などの小範囲の使用に留まっている。Zhi Wangらは特殊な器具の考案と低出力レーザーによる接着技術によって遊離粘膜移植の実験的有用性を報告している。今後、喉頭機能を考慮した顕微鏡下レーザー手術の適応を拡げるためには術創の上皮化を早期に完成させることが重要な課題の一つ考えられ、より安定した接着技術とともに管腔内に移植弁を伸展させる技術の開発などが望まれる。

まとめ

当教室におけるBVCPおよび瘢痕性狭窄症の症例検討からCO₂レーザー手術後に安定した気道を確保するためには術後創の上皮化を早期に図る方法の開発が必要であることを強調した。

参考文献

- 1) 村上 泰：喉頭狭窄症．日気食 41：5，327-335，1990．
- 2) 佐藤公則、坂口伸治、他：喉頭・気管狭窄例の臨床統計と治療．耳鼻臨床 補62：77-85，1993．

- 3) Strong, M.S. and Jako, G.J.: Laser Surgery in the Larynx; Early Clinical Experience With Continuous CO₂ Laser. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 81:791-798, 1972.
- 4) De Graaf Woodman, MD.: A Modification of the Extralaryngeal Approach to Arytenoidectomy for Bilateral Abductor Paralysis. *Arch Otolaryng* 43:63-65, 1946.
- 5) Robert H. Ossoff, MD., George A. Sisson, MD., et al.: Endoscopic Laser Arytenoidectomy for the Treatment of Bilateral Vocal Cord Paralysis. *Laryngoscope* 94:1293-1297, 1984.
- 6) James A. Duncavage, MD and Leonard S. Piazza, MD.: The Microtrapdoor Technique for the Management of Laryngeal Stenosis. *Laryngoscope* 97:825-828, 1987.
- 7) Donald P. Dennis, MD. and Haskins Kashima, MD.: Carbon Dioxide Laser Posterior Cordectomy of Bilateral Vocal Cord Paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 98:930-934, 1989.
- 8) 進 武幹: 両側性反回神経麻痺に対する音声外科 *J O H N S* 9: 5, 55-60, 1993.
- 9) 平野 実: 声帯の運動障害とその音声外科的治療 *耳鼻* 37: 4, 395-404, 1994.
- 10) 大山 勝, 昇 卓夫, 他: 両側反回神経麻痺のレーザー手術1. *J O H N S* 7: 10, 113-117, 1991.
- 11) 米川紘子, 玉木克彦, 他: 声門後部癒着症の治療経験. *喉頭* 4: 46-51, 1992.
- 12) 児嶋久剛, 大森孝一, 庄司和彦: 喉頭内腔への粘膜移植とフィブリン糊の有用性. *耳鼻* 39: 265-266, 1993.
- 13) Herbert H. Dedo, MD. and C. Daniel Sooy, MD.: Endoscopic Laser Repair of Posterior Glottic, Subglottic and Tracheal Stenosis by Division or Microtrapdoor Flap. *Laryngoscope* 94:445-450, 1984.
- 14) Zhi Wang, MD; Michail M. Pankratov, MS; Elie E. Rebeiz, MD; et al: Endoscopic Diode Laser Welding of Mucosal Grafts on the Larynx: A New Technique. *Laryngoscope* 105: 49-52, 1995.
- 15) 田辺正博: 喉頭癒着性狭窄. *耳鼻咽喉科・頭頸部外科* M O O K 23: 55-61, 1992.
- 16) 岩田重信, 高須昭彦, 桜井一生, 他: 喉頭外傷—外損傷の統計的観察—. *耳鼻* 40: 118-133, 1992.
- 17) 桜井一生, 岩田重信: 声門上型喉頭狭窄の形成術. *J O H N S* 10: 8, 1129-1131, 1994.