喉頭癌治療におけるレーザー手術の応用と術後発声機能

愛媛大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任：柳原尚明教授）

湯 本 英 二，岡 本 和 憲，河 村 裕 二，丘 村 隆 熙

APPLICATION OF CO₂ LASER TO THE TREATMENT OF PATIENTS WITH LARYNGEAL CANCER AND THEIR POST-TREATMENT PHONATORY FUNCTION

EIJI YUMOTO, M. D., KAZUNORI OKAMOTO, M. D.,
YUJI KAWAMURA, M. D. and HIROSHI OKAMURA, M. D.

Department of Otolaryngology, School of Medicine, Ehime University, Ehime

The authors applied CO₂ laser to treating fifteen patients with laryngeal cancer. They were classified into three groups.

Group I. Five patients were treated with laser alone. Four of them were T1a cases and another was T1b. All of them are alive with no evidence of recurrence.

Group II. Six patients were irradiated after removal of major lesion by laser surgery. Radiation of 40 Gy was given to four T1a cases. One patient died of distant metastasis to the lung. Another underwent unilateral radical neck dissection because of metastasis to the cervical lymph nodes. The other two of this group were given 60 Gy irradiation uneventfully.

Group III. Laser surgery was utilized to four patients after radiation therapy in whom more radical surgery was not attempted due to poor general condition. One died of local recurrence and another is alive with recurrence. The other two are alive with no evidence of recurrence.

Phonatory function after laser surgery was examined in nine cases with glottic cancer. Aerodynamic studies revealed nearly normal air flow rate and AC/DC ratio during phonation. Acoustic analysis showed slightly more marked pitch perturbations in these cases than in the T1a cases treated only with irradiation. Yet they retained sufficient phonatory function for their social activities.

Key words: 喉頭癌，レーザー手術，放射線治療，発声機能

A88—0728—60394

I は し め に

喉頭癌の治療は当然のことではあるが生命の維持を第1とし、次いで可能なかぎり発声および嚥下機能を保存することをめざしている。この目的に達するために癌腫発生部位、進展部位に応じて放射線治療・部分摘出術・全摘出術のいずれかが選択され、すでにすぐれた成績が

報告されている¹⁾²⁾。当科においては初診時の癌腫進展度にかかわらず、まず放射線治療を施し必要に応じて手術療法を加えることを原則とし、その5年累積生存率は80%に達している³⁾。従って喉頭癌の治療における今後の課題は、喉頭全摘出術を減らすこと、および他の治療法においては患者の肉体的精神的あるいは経済的負担を

軽減させることにある。喉頭摘出術が機能保存の面からみて望ましい治療法でないことは論を待たない。放射線治療は喉頭機能を温存する最善の方法とされてきたが、治療に長期間（最低6週間）を要する、粘膜炎による咽喉頭痛を生じそのために治療を中断せざるを得ない場合がしばしばある。治療終了後に咽喉頭の乾燥が長期にわたって持続する、稀ではあるが組織の壊死をきたし喉頭全摘出を余儀なくされることがある等の欠点がある。著者らの施設では、放射線治療の欠点を克服すべく昭和55年6月からレーザー手術を喉頭癌の治療に応用してきた。本稿では、喉頭癌治療におけるレーザー手術の当科での応用およびその治療成績を治療後の発声機能と共に報告し、レーザー手術の有用性について述べる。

Ⅱ 対 象

昭和55年6月から昭和59年3月までの間に当科で初回治療をおこなった喉頭癌は48例であった。その領域別T分類を表1に示す。組織学的には全例扁平上皮癌であった。このうちカッコ内に示した声門上癌 T1 2例, T2 2例, 声門癌 T1 7例, T2 5例, T3 1例の計17例の治療にレーザー手術を応用した。なお、治療終了後3カ月未満の2例（声門上癌 T2 と声門癌 T2 の各1例）は今回の検討から除外した。

Ⅲ 治 療 方 法

使用機種は日本赤外線工業社製の炭酸ガスレーザー装置モデル 30Z である。いずれも喉頭直達鏡マイクロサージャリー下に defocusing beam にて腫瘍および周辺健康組織の蒸散をはかった。レーザーは出力 10～15W, 1回照射時間 200ms で用いた。原則としてレーザー照射前に生検をおこなっている。

レーザー手術の用い方は次の3つのグループからなる（表2）。

第1群：レーザー手術単独で局所の根治をはかったもので、声門癌 T1a 4例, T1b 1例に用いた。声帯を除去する深さは癌腫の浸潤度により調節した。Carcinoma in situ と考えられた例でも筋層が完全に露出されるまで組織を蒸散した。図1(a)は左声帯膜様部中央に病変を有する T1a の喉頭像、(b)は手術直後の状態で筋層が露出している。

第2群：まず、レーザー手術で腫瘍の減量をおこない、その後に放射線療法を施したもので、声門上癌 T1a 2例, 声門癌 T1a 2例, T2 2例に用いた。本グルー

表1 喉頭癌新鮮例の領域別T分類

	T1	T2	T3	T4	計
声門上癌	5 (2)	9 (2)	3	1	18 (4)
声門癌	12 (7)	12 (5)	3 (1)	0	27 (13)
声門下癌	1	1	1	0	3
計	18 (9)	22 (7)	7 (1)	1	48 (17)

()内はレーザー手術施行例

表2 レーザー手術の使用法

第1群	レーザー手術単独	声門癌	T1a	4例
		"	T1b	1例
第2群	レーザー手術→ 放射線療法	声門上癌	T1a	2例
		声門癌	T1a	2例
		"	T2	2例
第3群	放射線療法→ レーザー手術	声門上癌	T2	1例
		声門癌	T2	2例
		"	T3	1例

プの目的は、レーザー手術にて腫瘍を減量することによってその後の放射線療法の照射線量を減らしかつ治療率を上昇させることにある。

第3群：放射線療法後の残存腫瘍の除去に侵襲の少ない方法としてレーザー手術を用いたもので、声門上癌 T2 1例, 声門癌 T2 2例, T3 1例におこなった。これらの症例では手術療法の追加が必須と考えられたが基礎疾患等の他の要因のために次善の策としてレーザー手術を採用した。

Ⅳ 治 療 成 績

第1群：3例（T1a 2例, T1b 1例）は4年2カ月、残りの T1a 2例は3年および1年2カ月になるが、全例とも局所再発や転移を認めず順調に経過している。本群ではレーザー手術単独で根治をはかるために、周辺健康組織を含めて広範に組織を蒸散させることになる。その結果、術直後は声帯の組織欠損が著明である。しかし2, 3カ月後にはもとの声帯に似た形態に修復され後に述べるように発声機能障害は軽微に留まっている。図1(c) (d)に術後7日目と3カ月目の喉頭像を示したが、大きな組織欠損がよく修復されているのがわかる。

図1 声門癌 T1a 例の喉頭像

a: 術前, b: レーザー手術直後, c: 術後7日目, d: 術後3カ月目

第2群: 声門上癌 T1a 2例および声門癌 T1a 2例ではレーザー手術にて腫瘍減量をはかりその後 Co^{60} 40 Gy の照射をおこなった。治療終了後、声門上癌 1例は2年、声門癌 2例はともに8カ月を経たがいずれも局所再発は認めていない。声門上癌の1例では局所原発巣は完全に制御しえたが肺・肝への遠隔転移を生じ1年5カ月後に死亡した。なお声門癌 T1a の1例は治療終了後7カ月目に頸部リンパ節転移を生じたため頸部郭清術を施行した。声門癌 T1a の2例で術後照射を加えた理由は、1例では声帯軟骨部に腫瘍が存在したことから、他の1例では患側声帯の膜様部全体に病変が及んでいたため、いずれもレーザー手術単独治療は不可能と判断したことによる。

声門癌 T2 2例の術後照射線量は 60Gy であった。この2例はそれぞれ3年2カ月、1年3カ月を順調に経過している。

第3群: 声門上癌の1例は局所再発し手術治療を拒否して担癌状態にある。声門癌 T2 の1例も局所再発し手術治療を拒否して死亡した。他の声門癌 T2 T3 各1例は治療終了後2年2カ月、3年7カ月を経過しう

れも再発を認めていない。

V 発声機能

第1群および2群に属する声門癌 9例の術後発声機能（空気力学的検査として平均呼気流率と声の気流変換能指数である AC/DC 比⁴⁾、音響分析として H/N 比⁵⁾と基本周期の瞬時変動⁶⁾）を測定した。測定は治療終了後3カ月以上を経た時点で、楽な高さと大きさでの発声についておこなった。

空気力学的検査: 図2に結果を示した。平均呼気流率は第1群および2群の各1例が 390ml/sec, 290ml/sec と高値を示した。逆に放射線治療群の1例が 75ml/sec と低値であった。AC/DC 比は放射線治療群の1例のみが低値を示したが、レーザー治療群は全例ともほぼ正常であった。

音響分析: 図3に結果をまとめた。H/N 比は嗄声度の客観的指標として著者の一人（湯本）が開発したものである⁵⁾。正常音声の H/N 比は 7.4dB 以上を示し、7.4dB 未満の音声は嗄声のカテゴリーにはいる。第1群の2例がそれぞれ -0.9dB, 6.3dB と低値であった。

図 2 第 1 群 5 例, 第 2 群 4 例, 放射線単独治療群 4 例の空気力学的検査. なお, AC/DC 比が 50% (破線) 以下の場合, 理論的には発声時声門閉鎖不全と考えられる. 平均呼気流率の当科における正常成人男子の母平均の 95% の信頼区間は 102-150 ml/sec (範囲を薄く図中に示す) である.

図 3 第 1 群 5 例, 第 2 群 4 例, 放射線単独治療群 4 例の音響分析. なお, 正常音声の H/N 比は 7.4 dB (破線) 以上を示す. 正常成人男声の基本周期の瞬時変動は, 0.23 semitone (破線) 以下である.

第 2 群の 4 例と放射線治療群の 4 例は 7.4 dB 以上を示した. 放射線治療群の基本周期の瞬時変動²⁾は 4 例とも成人男子の正常域 (0.23 semitone 以下) におさまっていた. 一方, 第 1 群では 1 例が 0.21 semitone と正常

域にあったが他の 4 例は 0.24~0.41 semitone と高値を呈した. 第 2 群においても 1 例が 0.19 semitone と正常範囲であったが他の 3 例は 0.28~0.49 semitone と高値であった.

Ⅴ 考 按

喉頭癌の手術にレーザーを用いる利点には 1) 出血が少ない, 2) 設定通り正確に病変を除去できる, 3) 術後の浮腫や瘢痕形成が少ない, 4) レーザー手術後早期に放射線療法の開始が可能である, 等があげられる. 従って喉頭癌の治療にレーザー単独, あるいは放射線との併用療法のおこなわれることが多くなってきた^{7)~11)}. 当科においても昭和55年6月以来レーザー手術を積極的に喉頭癌の治療に応用してきた. その基本方針は, 放射線療法にかわってレーザー手術単独で原発巣の根治をはかる, あるいは, まずレーザー手術で腫瘍の減量をおこなった後に放射線療法を施すこととしている. その理由は, レーザーを用いることで照射線量を減らすことができれば治療期間の短縮をはじめ放射線療法に伴う多くの不快な症状の軽減が可能となるからである. 以上の理念に基づいて具体的な適応は, 第1群(レーザー単独群)は声門癌 T1a, 第2群(レーザー→放射線療法)は従来から放射線療法の適応とされてきた病変で第1群の適応例を除いたもの, 第3群(放射線療法→レーザー手術)は何らかの要因のため手術療法の追加のできない例と考えている.

レーザー手術単独で局所の根治をはかった第1群では治療期間が非常に短い. 術後の疼痛や浮腫による呼吸困難はまったくみられなかった. また, 放射線療法や手術療法を追加する場合にその障害にならないという利点もある. 声門癌 T1b は現在のところ第2群の適応としている. 術後におこる両側声帯瘢痕化による発声障害を生じる可能性があるからである. さらに, 一側声帯に病変の限局した例でも病変が声帯軟骨部におよぶ例や前交連に達する例には放射線療法を追加している. なお, 本報告中の T1b 例は病変が小さくかつ表在性であったのでレーザー手術のみで根治をはかった. 第1群の5例は全例とも局所再発や転移を認めず順調に経過している. 第2群ではレーザー手術で腫瘍の減量に用いその後の放射線療法の負担軽減をはかった. 実際, 6例中 T1 の4例は40 Gy で照射を終了した. このうち声門上癌の1例は遠隔転移を生じて死亡した. また声門癌の1例は頸部リンパ節転移を生じたが頸部郭清術を施行し以後順調である. 局所に再発した例はなく, 照射線量を減らす試みは一応成功している. もちろん今後の経過観察が必要なことはいうまでもない. 声門癌 T2 の2例は60 Gy を照射し順調に経過している. 病変の大きさによっては T2 でも照射線量を減量できる例があると思われる. 放射線

単独治療をおこなった群で局所の二次治療を要した例は声門上癌にはみられず声門癌に集中していたとの報告がある³⁾. レーザー手術の併用により声門癌の局所制御率の向上が期待される. 第3群では放射線療法終了後の残存腫瘍の除去にレーザー手術を用いたもので, 本来の癌治療の観点からみると枯干的になるきらいがある. 他疾患合併例や手術拒否例に本法を用いてきたが, もし腫瘍の制御が可能なら機能保存の立場からも有用な方法といえる. 声門癌 T2, T3 各1例はいずれも再発を認めず順調に経過している. 特に T2 例は全盲の患者であり, 音声を保存できたことの意義は大きい. また, 内視鏡下の使用だけでなく, 喉頭截開術を施し広い視野を確保することによって声門下癌等へレーザー手術の適応拡大も考慮している.

レーザー手術応用のもう一つの目的は喉頭機能, 特に発声機能の温存である. 図1に示したように, 内筋の深さまで広範に組織を除去した場合でも, もとの声帯は似た形態に修復される. もちろん二次的治療を営むので切除部は瘢痕で置換される. しかし, 健側声帯に異常がなければ音声障害は軽度の場合が多く, 放射線療法後のそれに比して大差がないと報告されている^{12)~14)}. 著者らの症例でも空気力学的検査では平均呼気流量が放射線治療群よりやや大きい傾向がみられたが, AC/DC 比は逆に後者の1例が異常値であった. 音響分析では嗄声度の指標である H/N 比が第1群の2例で低値を示した. また基本周期の瞬時変動は放射線治療群に比して高い傾向にあった. 空気力学的にみた発声の効率は正常者と同程度であるが, できあがった音声はある程度の障害を受けていると考えられる. 症例数が少ないため切除範囲と発声機能との関連は今回は検討していない. 平出¹⁵⁾は声門癌に対するレーザー手術後の発声機能を検討し, 声帯組織の除去範囲が深いほど聴覚心理学的嗄声度が大きくなると報告した. 一方, 丘村ら¹³⁾は声帯表層のみレーザーで除去した前癌病変の症例では音響分析の結果も正常範囲におさまっていたと報告している. 喉頭癌症例では少なくとも筋層の一部まで除去するので軽度の発声機能障害をきたすのは当然であろう. しかしながら, 広範囲に声帯を切除した例でも2, 3カ月後にはもとの声帯に似た形態に修復され発声機能障害が軽微に留まり, 日常生活上何らの障害もきたさなかったことは特筆に値する.

レーザーの使用開始以来, 著者らはレーザー手術に起因する合併症を経験していない. 文献的には挿管チュー

ブへの誤射、皮下気腫、気胸、顔面の火傷等が報告されている¹⁶⁾¹⁷⁾。特に全身麻酔下では助燃性のガスが高濃度の酸素と共に使用されており挿管チューブを誤射せぬよう慎重でなければならない。

Ⅶ ま と め

喉頭癌治療におけるレーザー手術の当科での応用およびその治療成績を治療後の発声機能と共に報告した。レーザー手術応用の基本方針は、放射線療法にかかわってレーザー手術単独で原発巣の根治をはかる、あるいは、まずレーザー手術で腫瘍の減量をおこなった後に放射線療法を施すことである。その理由は、レーザーを用いることで照射線量を減らすことができれば治療期間の短縮をはじめ放射線療法に伴う多くの不快な症状の軽減が可能となるからである。

レーザー手術の用い方を単独治療群と放射線併用群に分け各々の適応について言及した。また、声門癌9例の術後発声機能障害は軽微に留まり、日常生活上何らの障害にもならなかった。

参 考 文 献

- 1) 佐藤武男: 喉頭癌. 耳喉 50: 331-342, 1978.
- 2) 草刈 潤, 上野陽之助, 小林俊光 他: 喉頭癌の治療成績について. 耳鼻 25: 305-312, 1979.
- 3) 丘村 照, 近森義則, 柳原尚明: 当教室における喉頭癌の治療経験. 日耳鼻 86: 1360-1364, 1983.
- 4) 一色信彦: 喉頭機能外科 — 特に経皮的アプローチ—. 京大耳鼻科同窓会: 82-84, 1977.
- 5) 湯本英二: 嗄声度の定量的指標に関する研究. 耳鼻臨床 76: 2151-2168, 1983.
- 6) 北嶋和智: 正常ならびに病的音声における基本周波数瞬時変動の電子計算機による解析. 耳鼻臨床 66: 1195-1213, 1973.
- 7) Lyons GD, Lousteau RJ and Mouney DF: CO₂ laser laryngoscopy in a variety of lesions. Laryngoscope 86: 1658-1662, 1976.
- 8) 黒野祐一, 大山 勝, 昇 卓夫 他: 頭頸部腫瘍に対するレーザー手術の検討. 耳鼻臨床 75: 1525-1533, 1982.
- 9) 井上鉄三: 頭頸部腫瘍における CO₂ レーザの応用. 医学のあゆみ 124: 446-451, 1983.
- 10) Feldman M, Ucmakli A, Strong S et al: Applications of carbon dioxide laser surgery and radiation. Arch Otolaryngol 109: 240-242, 1983.
- 11) 平野 実, 川崎 洋, 平出芳生 他: 喉頭癌に対する CO₂ レーザー手術. 日耳鼻 87: 293-297, 1984.
- 12) 平野 実, 平出芳生, 川崎 洋 他: 声門癌の T1a に対するレーザー手術後の発声機能. 日耳鼻 86: 416-420, 1983.
- 13) 丘村 照, 佐々木裕美, 湯本英二: 声帯レーザー手術後の発声機能. 耳鼻 29: 904-908, 1983.
- 14) 吉田哲二: 音声外科におけるレーザー手術 — 上皮過形成症と初期癌を中心に —, 平野 実編: 音声外科における最新の進歩. 医学教育出版社, 東京, 1984, 187-230頁.
- 15) 平出芳生: 声帯癌に対するレーザー手術後と放射線治療後の発声機能に関する研究. 耳鼻 30: 608-637, 1984.
- 16) Fried MP: A survey of the complications of laser laryngoscopy. Arch Otolaryngol 110: 31-34, 1984.
- 17) Hearnly GB, Strong MS, Shapshay S et al: Complications of CO₂ laser surgery of the aerodigestive tract: Experience of 4416 cases. Otolaryngol. Head Neck Surg 92: 13-18, 1984.

(原稿受付 昭和59. 11. 10日)

別刷請求先 〒791-02 愛媛県温泉郡重信町大字志津川
愛媛大学医学部耳鼻咽喉科学教室 湯本英二