特集 2

耳鼻咽喉科へのレーザー応用

法 貴 昭*

(1986年2月24日 受理)

Application of Laser for Otolaryngology

Akira HOHKI*

(Received February 24, 1986)

1. はじめに

耳鼻咽喉科は顔面、頸部、耳、鼻、副鼻腔、口腔、上咽頭、中咽頭、下咽頭、喉頭、気管、食道と多数の機能、形態の異なった部位を有し、視覚、聴覚、呼吸、咀嚼、嚥下、呼吸、発声等に関係している。ここに発生する疾患もそれぞれの部位の腫瘍性病変（悪性腫瘍、癌前駆症、良性腫瘍）炎症病変の他に特有の疾患がある。そしてこれ等の疾患を治療する場合、特に手術的治療を行う場合、形態的、機能的障害を残す可能性が大である。

このような特徴のある領域にレーザーを応用するにあたって診断面と治療面の両方がある。診断面においてはレーザーを用いた血流量の測定等いろいろと存在するがここでは治療面に限定することとする。

レーザー治療に限らず一般に顔面、頸部、耳介、外鼻、口腔、中咽頭などは治療の行い易い部位であるが、中耳、内耳、鼻腔、副鼻腔、上咽頭、下咽頭、喉頭、食道、気管等は簡単には応用できない。又手術の内容もマクロのものからミクロなものまで多彩である。

レーザーの応用にあたってはこのような耳鼻咽喉科領域の特徴をよく理解しておく必要があ

る。

2. レーザー治療の歴史

耳鼻咽喉科領域への応用は他の領域に比較しても古く、1972年に始っている^{1),2)}。そして喉頭疾患へのCO₂レーザーによるmicrosurgeryであった。その後CO₂レーザーのマクロな手術、通常のYAGレーザー手術、接触型YAGレーザー、Arレーザー、光化学治療、低エネルギーレーザー治療が応用されてきた。

3. 器具

3.1 CO₂レーザー³⁾

もっとも多く用いられている。病巣の切開、切除、蒸散に用いられる。又手術用顕微鏡と連動させて主として喉頭病変に用いる。

3.2 YAGレーザー

病巣の凝固、蒸散、に用いる。Optical Fiberを通してエネルギーを送ることができるので鼻腔、副鼻腔、上咽頭、食道、気管などCO₂レーザーが応用し難い領域でも容易に用いることができる。又内視鏡と連動することも可能である。通常のFiberの先端にセラミックのTipをつけた接触型YAGレーザー⁴⁾は病巣の切開、

* 神戸大学医学部耳鼻咽喉科教室 (〒650 神戸市中央区楠町7丁目)
Department of Otolaryngology, School of medicine, Kobe University (7, Kusunokicho, Chuoku, Kobe 650).

Table I Applicable Region.

適用部位

	凍結手術	レーザー手術	超音波吸引手術	マイクロ波手術
顔面、頭部	○	○	○	○
耳		○	△	
鼻腔	○	○		○
副鼻腔	○	○	○	○
口腔	○	○	○	○
上咽頭	○	○		○
中咽頭	○	○	○	○
下咽頭	○	○		△
喉頭	△	○		△
食道、気管	△	○ (YAG)		△

切除，刺入法による病巣の凝固に用いることが可能である。

3.3 Ar レーザー

YAG レーザーと同様 Optical Fiber を通してエネルギーを伝達できる。又青緑色で赤色の補色であるので血管腫等の赤色の病変に用いる。又集点径を非常に小さくすることができるので中耳の手術にも用いられている。

3.4 光化学治療^{5,6)}

現在ごく一部でしか応用されていない。その理由は耳鼻咽喉科領域ではCO₂レーザーやYAG レーザーで癌病巣を切除，蒸散した方が簡単で効率が良いためであろう。しかし正常組織への影響が少ないことから今後発展すると考えられる。

3.5 低エネルギーレーザー⁷⁾

He-Ne レーザーに代表される組織深達性のレーザーを低エネルギーで用いて，血行改善，疼痛緩和，創傷治癒促進に用いる。

4.1 適用部位

他の類似した治療法（凍結手術⁸⁾，超音波吸引手術⁹⁾，マイクロ波手術¹⁰⁾）と比べてレーザーの適用範囲は広く Table I の如く耳鼻咽喉科領域の全ての部位に適用し得る。それはCO₂ レーザーのみでなく Optical Fiber を伝達路

とすることできる YAG レーザーを用いるからである。

4.2 術前，術後の処理

局所麻酔が可能な部位では特に全身麻酔を必要としないが上咽頭，下咽頭，喉頭，食道，気管では全身麻酔が望ましい。手術に伴う出血が少ないのが特徴であるので止血剤の投与は一般には必要としない。又術後創を開放創のままにすることが可能である。一般に凍結手術に比べて術後の腫脹が少なく，術後の疼痛も軽い。

4.3 創傷治癒，瘢痕形成

創傷治癒は創面の凝固層の厚さと深く関連しているのでCO₂レーザーを用いるとYAG レーザーの場合より治癒は早いが通常の鋼メスには劣っている¹¹⁾。しかし凍結手術やマイクロ波手術より早い。

術後の瘢痕形成も鋼メスより生じ易いが粘膜では皮膚と比べて創傷治癒が良好で瘢痕を生じることが少ない。

5. 器具の選択

ある部位のある疾患にどのレーザーを用いるのが一番適当であるかを決定することは重要である。又他の類似の治療性とレーザーの比較も重要である。

切開能，治療時の出血，止血能，組織破壊能，術中，術後の反応，高出力での重要組織への危険性，創傷治癒，瘢痕形成，伝達路，適用部位，移動性，経済性，操作性の14項目について，CO₂ レーザー手術，YAG レーザー手術，凍結手術，超音波吸引手術，マイクロ波手術を比較したのが Table II である¹²⁾。

CO₂ レーザーやYAG レーザーを単独で用いても効果的であるが，これ等の手術法の持つ長所を生かし，短所を補うために他の治療法と併用したり，又色々の治療法を組合せる集学的治療として用いれば一層適用範囲が拡大する。

Table II-1 Comparison with other therapeutic methods. the higher the number is, the more inferior the capacity of the method. Number one means it the best capacity.

	切開能	治療時の出血	止血能	組織破壊能	
				速効性	遅効性
凍結手術	5	1	4	5	1
CO ₂ レーザー手術	1	4	3	1	3
Nd-YAG レーザー	接触型 2	3	2	2	2
超音波吸引手術	3	5	5	3	3
マイクロ波手術	4	2	1	4	1
その他	鋼メス 電気メス 1		ハイポーター コアギュレーター 1		

6. 適用疾患

6.1 悪性腫瘍

全ての部位の悪性腫瘍に適用し得るが代表的なものは舌癌、上顎癌、喉頭癌である。

6.1.1 舌癌^{13) 14) 15)}

CO₂レーザーは接触型の YAG レーザーを用いて腫瘍より 1 cm以上の safty margin をつけて切除する。その際レーザー単独であると一定の太さ以上の血管は止血することができないので出血が起る。一度出血すると止血する能力はないので他の止血手段が必要となるが、ハイポーターコアギュレーターがもっとも有効である。病巣摘出後、創は開放創とすることができる。摘出標本は連続切片として病理組織学的に検索して、もし断端に腫瘍が認められ、腫瘍残存の可能性のある場合は一週間後に切除又は蒸散させる (Fig. 1)。

原発部が小さい場合は直接蒸散することも可能である。

自験例ではレーザー手術に少し慣れた後では術中、術後の出血は殆んど認めず、大部分は通院治療が可能であった。術後開放創とすることによって構音機能は鋼メスによる切除、縫合症例と比較して良好で正常者と差は認められなかった。T₂症例までに限定すれば5年生存率も

83.3%と良好な結果を得た。

6.1.2 上顎癌^{16), 17)}

T₁, T₂, 再発例の内、一部で腫瘍をレーザーで蒸散させるのみというレーザー単独治療例もあるが、多くは放射線治療、化学療法等と共に用う集学的治療の一治療手段の一つとして用いる。神戸大学ではこの他凍結手術、超音波吸引手術、マイクロ波手術、ハイパーサーミアなども用い、もっとも適当な時期に、もっとも適当な部位に、もっとも適当な治療手段を用い集学的治療を行っている。腫瘍の消失を第1の目的とするのは当然であるが、機能的形態的障害を生じる観血的手術を可及的に施行せずに患者の社会復帰を重視している。

放射線治療と動注による化学療法を先行させ上顎洞の開洞を行う。粘膜の切開に CO₂ レーザー又は接触型 YAG レーザーを使用する。そして上顎洞前壁や口蓋に露出している腫瘍は CO₂ 又は YAG レーザーの高出力にて蒸散する、骨壁はノミによる削開を行う。上顎洞内の腫瘍

Table II-2

	術中反応	術後反応	高出力での重要組織への危険性	創傷治癒	瘢痕形成
凍結手術	無麻酔でも可	浮腫	3	3	1
CO ₂ レーザー手術	煙の発生熱	少ない	2	1	2
Nd-YAG レーザー手術	熱		1	2	3
超音波吸引手術		疼痛	4	2	3
マイクロ波手術	熱		2	3	3

Table II-3

	伝導路	適用部位	移動性	経済性	操作性
凍結手術	特殊ブローヘ (内視鏡組込)	2	大出力 3	2	2
			小出力 1	1	
CO ₂ レーザー手術	多関節反射鏡 microsurgery	2	大出力 4	4	4
			小出力 2	3	
Nd-YAG レーザー手術	オプティカルファイバー (内視鏡組込)	1	4	4	1
超音波吸引手術	特殊ブローヘ	3	3	3	2
マイクロ波手術	特殊ブローヘ (内視鏡組込)	2	2	2	3

(b)

(c)

(d)

(e)

Fig.1 Tongue Cancer T₂NoMo (a) upper-left; pre- operation (b) upper-right: immediately after CO₂laser surgerg (c) middle left: microscopic specimen (d) middle right: one week after (e) lower: 3 months after operation.

Fig.2 頭頸部悪性腫瘍に対する集学的治療

Fig.3 multidisciplinary treatment for maxillary sinus cancer.

Fig.4 CT scan
left: pre-treatment.
center: during treatment.
right: after treatment.

が出血せず蒸散が可能ならば可能な限り行う (Fig. 2~4)。易出血性でそれ以上蒸散ができ

ない場合は凍結手術かマイクロ波手術を行って手術を終了するかマイクロ波手術を行って腫瘍を凝固して後レーザーにて蒸散する。(Table III-1)。

集学治療の中期ではレーザーは口蓋を中心とした上顎洞下方に腫瘍が残存している場合のみ使用し、他の部位は他の方法を用いる (Table III-2)。

放射線治療、化学療法が終了した後期ではほぼ壊死に陥った腫瘍や肉眼的には確認できない腫瘍の搔爬には主として超音波吸引手術を用いるが、この手術で除去し難い結合組織を YAG レーザーで凝固して搔爬し易くする。又鼻腔側壁の切除に接触型 YAG レーザーを用いる (Table III-3)。

このようにレーザーの特徴が充分発揮できる時期と部位に使用する。顎動脈、眼球、視神経などを損傷する危険性のある場合は他の方法を用いる。

一次治療において、60例中機能的形態的障害を生じる上顎全摘出術を行ったのはわずか1例であった。

6.1.3 喉頭癌^{18), 19), 20)}

舌癌や上顎癌に比較して治療開始時の腫瘍の大きさは小さい。しかし所属リンパ節転移は比較的生じ易い。レーザーを用いて腫瘍を減量し、放射線治療や化学療法と、併用して喉頭を保存して腫瘍を消失させるのである。レーザーは主として CO₂ レーザーを micro-surgery として用い、全身麻酔、支持喉頭鏡下に腫瘍を蒸散する。レーザーを使用することで出血を少なくし、転移を防止することができる。しかしレーザーの照射方向が縦軸の一方向のみであること、視野の関係で腫瘍の全てを観察することできないことなどから完全な腫瘍の蒸散は困難である又術後の観察も視診のみで触診が使用できないこと、簡単に試験切除ができないこと、再手術にも全身麻酔を要することなどからレーザーによる単独治療には問題がある。従って T₁ および一部の T₂ までに限定してレーザー手術と放射線治療の併用が主として行われている。

Table III-1 multidisciplinary treatment for maxillary sinus cancer: First Stage.

上顎洞癌集学治療

I. 治療初期開洞時(局麻下)

- 1) 粘膜 CO₂, 接触型 YAG レーザー切開
- 2) 上顎洞前壁に露出したり、口蓋に露出している腫瘍 CO₂ 又 YAG (高出力) 蒸散
- 3) 上顎洞内の腫瘍が易出血性
凍結手術又はマイクロ波手術凝固又はマイクロ波手術凝固 + CO₂ 蒸散
YAG
- 4) 骨はノミ削開

Table III-2 Second Stage

上顎洞癌集学治療

II 中期(局麻下)腫瘍減量

- 上顎洞上方 (眼窩底)
凍結手術
- " (鼻腔側壁, 下甲介)
マイクロ波手術, 凍結手術
鉗除 (篩骨洞)
- " 下方 (口蓋)
CO₂, YAG レーザー, マイクロ波手術
- " 後側方 (骨膜, 顎動脈)
凍結手術, マイクロ波手術

Table III-3 Third Stage.

上顎洞癌集学治療

III 後期 放射線治療, 化学法終了後 腫瘍搔爬

- 上顎洞上方, 下方, 後側方
(超音波吸引手術
YAG レーザー + 超音波吸引手術)
- " 内方
接触型 YAG
鉗 除

6.1.4 その他³⁾

耳介, 外耳道, 顔面, 頭部, 外鼻, 口唇, 口腔, 上咽頭, 中咽頭, 下咽頭, 食道, 気管, 耳下線, 甲状線の悪性腫瘍の主として蒸散, 切除に用いられる(Fig.5)。食道, 気管²¹⁻²³⁾, では YAG レーザーを用いて内視鏡下に腫瘍の減量を行うが壁の穿孔の危険性があるので根治手術は困難な場合が多い。この方面では今後光化学治療^{24, 25)}の発展が望まれる。又レーザーを直接腫瘍の蒸散に用いるのではなく, 上咽頭や上顎洞への開窓にメスとして用いる場合もある (Fig. 6)。

6.2 癌前駆症^{3, 26, 27)}

細胞の異型性の有無によって狭義の癌前駆症

(a) Shin carcinoma resistant for radiotherapy

(b) Immediately after CO₂ laser surgery

(c) One year after

Fig. 5

Fig. 6 We can observe epipharynx through the hole which was drilled by CO₂ laser without bleeding.

と広義の癌前駆症に分類されるかその病変は主として白斑症, 乳頭腫, 乳頭腫症で部位としては鼻腔, 副鼻腔, 口腔 (Fig. 7), 舌, 喉頭, (Fig. 8), 気管である。全てがレーザー手術の良好な適用である。

6.3 良性腫瘍

血管性病変 (血管腫) リンパ管腫, 乳頭腫, 疣贅等が対象である。

6.3.1 血管腫, 血管拡張性肉芽腫²⁸⁻³¹⁾

血管には単純性血管腫, 血管性母斑, 海綿状血管腫などがあるが, 単純性血管腫はポートワイン母斑ともいわれ毛細血管の拡張を認める疾患で顔面に存在する病巣に対してはアルゴンレーザーが有効である。しかし口腔内に広範囲に存在する症例ではレーザー照射を行った部位は良いがその周辺より術後大量出血する危険性が

Precancerous region of hard palate.

after CO₂ laser surgery

Fig. 7

Fig. 8-1 Leucoplakia of larynx.

Fig. 8-2 Immediately after CO₂ laser microsurgery

Fig. 8-3 3 weeks after Operation.

Fig. 9 cavernous hemangioma upper: pre-operation lower : post-operation.

高くレーザーの適用とならないことが多い。血管性母斑は莓状母斑とも呼ばれ、0才児に発生するもので生後半年ぐらいまで増大するがその後自然退縮する。従って歯肉などに存在して食事の際に出血するような場合のみ治療の対象となる。CO₂レーザー、YAGレーザーでも治療可

能である。

海綿状血管腫は舌、口唇、頬部に多く、時には多発する (Fig. 9)。一般には凍結手術³²⁾、良い適用であるがレーザーでは YAG レーザーを用いると効果的である。CO₂レーザーでも defocused beamで行うと可能である。

血管拡張性肉芽腫は pyogenic granuloma, (Fig. 10), 血管拡張性エプーリス, 妊娠中に発生する場合は妊娠性エプーリスといわれる。易出血性である。凍結手術やマイクロ波手術の適用であるが、レーザーでは小さい腫瘍の場合、CO₂レーザーでも治癒可能であるが大きい場合は YAG レーザーが良い。

6.3.2 リンパ管腫^{3, 33)}

Fig. 11 嚢胞状限異性リンパ管腫と海綿状リンパ管があるが、凍結手術の効果が良くないのに対しレーザー手術は極めて有効である。特に前者には有効である。

6.3.3 乳頭腫, 乳頭腫症

凍結手術³²⁾ も有効であるが、レーザー手術^{3, 34, 35)}の方が治療期間も短く術後の反応も少ない。(Fig. 12)。特に喉頭に発生した症例では凍結手術が術後浮腫を来し気管切開が必要であるのに対し、レーザー手術はその必要はなく、顕微鏡と連動するlaser microlaryngosurgery は正確に病巣のみを充分蒸散できる利点がある又若年性乳頭腫症でも同様で、特に気管に浸潤して

Fig. 10 Pyogenic granuloma of nostril left: pre-operation right: post-operation.

Fig.11 Lymphangioma of tongue (macroglossia).
Upper: pre-operation. Lower: post-CO₂
and Nd- YAG laser surgery.

いる場合は YAG レーザーを用いて腫瘍を蒸散する。

6.3.4 疣贅

顔面、頸部、鼻入口部、耳介に発生する。単

発性で大きい腫瘍はレーザー手術で治療できるが、瘢痕を残す可能性があるので注意を要する。小腫瘍で多発性の場合は凍結手術の方が良い。

6.3.5 その他の良性腫瘍

多くの種類の良性腫瘍があるが、一般には結合組織の多い、硬い腫瘍は CO₂レーザーの蒸散に適し (Fig. 13) 軟らかい易出血性のものは YAG レーザーが良い。

6.4 色素異常症³⁶⁾

主として形成外科的な目的で行なうが皮膚より突出したような形の病巣は効果的に蒸散できるが皮膚に深く達している場合は深く蒸散すると瘢痕形成が顕著になり、浅くすると再発の可能性があり治療が困難である (Fig. 14)。

6.5 耳鼻咽喉科特有の疾患

6.5.1 慢性中耳炎、耳硬化症

耳小骨に孔を穿ったり、形状を整える微細な手術にレーザーを用いる。

6.5.2 鼻茸、鼻アレルギー、肥厚性鼻炎^{37,38)}

CO₂レーザーによる microsurgery で鼻腔の炎症性病変、鼻茸、アレルギー性変化のある下甲介粘膜の蒸散を行っている報告がある。又 CO₂レーザーを特殊なプローブを作って直角に

Fig.12 Oral florid papillomatosis. Left pre-operation. Right: post-operation.

Fig.13 Bourneville-Pringle diseases
left: pre-operation right: post operation

Fig.14 Peutz-jehgers syndrome
left: pre-operation middle: after cryosurgery for lower lip.
right: after CO₂ laser surgery for upper lip.

反射させて鼻アレルギーの治療を行っている報告もある。通常の CO₂ レーザーのプローベでは鼻腔後方の蒸散が困難である。YAG レーザーは細いファイバーを伝達路としているのでこの点では有利である (Fig. 15)。

6.5.3 アデノイド, 口蓋扁桃³⁹⁾

アデノイドを全身麻酔下で YAG レーザーを用いて蒸散する。特に耳管扁桃を対象としている。又慢性扁桃炎における口蓋扁桃摘出において CO₂ レーザーを用いて行くと通常の方法に比して出血が極めて少ない。

6.5.4 舌根, 喉頭蓋チステ⁴⁰⁾

元来全摘出術が困難な疾患であるが, CO₂ レーザーによる microsurgery を用いると出血が少ない上に微細部分までよく観察できるので病巣を充分蒸散除去できる。

6.5.5 粘液嚢胞

下口唇 (Fig. 16), 口腔底, 舌尖 (Fig. 17), 頬部に生じる粘液の貯留による拡大腔で, 粘液瘤, 唾液停滞嚢胞ともいわれる。

いづれも易再発性である。レーザーの適用は口腔底 (ガマ腫) の嚢胞壁の切除, 舌尖部 (Blandin-Nuhn 腺嚢胞) の蒸散に用いられる。

Fig.15 Allergic rhinitis. Left : immediately after Nd-YAG laser surgery.
Right: post-operation.

6.5.6 喉頭ポリープ、喉頭ポリープ様声帯^{17,39,40)}
CO₂レーザー又は接触型 YAG レーザーによる microlaryngosurgery の適用である (Fig. 18)。従来のメスによる方法に比べて出血が少なく、視野が充分で、局所がよく観察でき、微細な操作を簡単に行うことができた。

6.5.7 喉頭、気管狭窄²¹⁾

特殊な CO₂レーザーを気管支鏡に連動させる装置か又は気管支鏡下に YAG レーザーを用いて狭窄の原因組織を蒸散又は凝固する。

6.5.8 Delto-Pectral Flap 等の Flap の作製に CO₂レーザーを用いて止血しつつ行う事ができる (Fig. 19)。

6.6 血行改善, 創傷治癒, 疼痛除去

He-Ne レーザーに代表される低エネルギーレーザーを用いる治療法で、移植皮膚の血行改善、難治性潰瘍の治療に用いる。又顎関節症、三叉神経痛、舌咽神経痛の疼痛除去に有効といわれている。又東洋医学のいわゆる“ツボ”にレーザー照射する“ハリ”による刺激と同様の効果が認められ、YAG レーザーによる装置も開発されている⁴¹⁾。

以上現時点で耳鼻咽喉科領域でレーザー治療

の対象となっている疾患は Table IV の如くである。

7. 副作用^{3,42)}

Table V の如く種々な形のものがある。耳鼻咽喉科領域は血行も豊富で重要な臓器組織を多く含んでいるので特にレーザー使用には注意が必要である。疼痛には術中は十分な麻酔、術後は鎮痛剤の投与が良い。出血は CO₂レーザーは術中ある程度以上太い血管には凝固止血能力がなく、一度出血すると止血が困難であるのでバイポーラーコアギュレーター等の他の止血手段が必要である。煙に対する対策は特に必要で視野の防げになるばかりでなく、局所麻酔下の患者の呼吸にも影響し、室内の空気を汚染する。吸引管の先端をできるだけ照射野に近づける事、大型の吸引装置で室外に排除する必要がある。骨に対し高出力のレーザーを照射すると発火するので注意を要する。誤照射の可能性は患者、術者、助手に及ぶ。まず患者の眼には必ず10枚重ねの湿ったガーゼを当てる。使用する器具は黒メッキしたものをを用い、照射野の手前にある組織にレーザーが当たらないよう注意する。又喉頭では麻酔のチューブや気管に湿綿を当て

Fig. 16 Mucou cyst of lower lip
 Upper-left: per-operation. Upper-right: immediately after
 Nd-YAG laser surgery. Lower-left: 2 weeks after.
 Lower-right: 3 weeks after.

て保護する必要がある。局所麻酔では患者に急に頭部や頸部を動かないよう注意する。術者、助手、その他室内に居る者は全て保護メガネをかける。吸引器、排煙装置、レーザー装置の騒音はかなり大で患者に不安、恐怖をもたらすので今後改善する必要がある。必要以上のエネルギーを局所に与えると術後重大な副作用をもたらす危険性がある。特に硬脳膜、食道、気管で注意を要する。又 YAG レーザーは予想以上に凝固層が拡大している可能性があり要注意である。

8. おわりに

耳鼻咽喉科領域において現時点でも Table IV の如くレーザーの適用疾患があり、極めて良好な結果が期待し得る。今や耳鼻咽喉科にとってレーザー治療は必要不可欠の治療法である。現状では CO₂ レーザー手術、YAG レーザーの高エネルギー治療が中心であるが今後低エネルギー治療の発展が望まれる。

Fig.17 Mucous cyst of tongue. Upper-left: pre-operation. Upper-right: immediately after CO₂ laser surgery. Lower-left: 1 week after.

Fig 18 Laser microsurgery

Fig.19 Delto-pectral flap.

Table IV

適用疾患	
1	悪性腫瘍
2	癌前駆症
3	良性腫瘍
	血管性病変 (血管腫, 血管拡張性肉芽腫)
	リンパ管腫
	乳頭腫, 乳頭腫症
	疣贅
	その他
4	色素異常症
5	耳鼻咽喉科特有疾患
	慢性中耳炎, 耳硬化症
	鼻茸, 鼻アレルギー
	アデノイド, 慢性扁桃炎
	舌根, 喉頭蓋チステ
	粘液嚢胞
	喉頭ポリープ, ポリープ様声帯
	喉頭, 気管狭窄
	Flap 作製
6	血行改善, 創傷治癒促進, 疼痛除去

Table V

副作用	
1	疼痛: 術中, 術後
2	出血: 術後, 術後
3	発煙
4	発火
5	誤照射: 患者, 術者, 助手
6	呼吸困難
7	騒音
8	過剰照射

参 考 文 献

- 1) M.S.Strong and G.J.Jako: Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.
- 2) 三橋: 日耳鼻 **78** (1975) 1244.
- 3) 法貴他: 耳鼻臨床 **75** (1982) 740.
- 4) 中原他: 日本レーザー医学会誌 **5** (1985) No. 3, 185.
- 5) 加藤他: 日本レーザー医学会誌 **5** (1985) No. 3, 103.
- 6) A.G.Wile, A.Dahlman, R.G.Burns and M.W.Berns: Lasers Surg. Med. **2** (1982) 163.
- 7) K.Kamikawa, T.Ohnishi, M.Suzuki and M.Kanaya: Laser Tokyo 81 (K.Atsumi and N.Nimsakul) (Japan Society for laser Medicine, Inter Group Tokyo 1981) p.21-5.
- 8) 法貴: 耳鼻と臨床 **25** (1979) 2 350.
- 9) 法貴他: 頭頸部腫瘍学会誌 **11** (1984) 313.
- 10) 法貴他: 日耳鼻, **88** (1985) 1448.
- 11) M.Masuda, A.Hohki and K.Yamabe: Proc. 5th World Cong of Cryosurgery, Manila, 1983 (University Press Quezon 1983) 122.
- 12) 法貴他: 日本レーザー医学会誌 **4** (1984) No.1, 179.
- 13) G.Bandieramonte, S.Andreola, A.Azzarelli et al.: Lasers Surg. Med. **2** (1983) 3 281.
- 14) 平野他: 日本癌治療学会誌 **18** (1984) 179.
- 15) 平野他: 耳鼻臨床 **76** (1983) 883.
- 16) A.Hohki and M.Masuda: Proc. 5th world Cong of Cryosurgery, Manila, 1983 (University Press Quezon 1983) 184.
- 17) 三橋: 耳鼻と臨床 **25** (1979) 2 364.
- 18) 井上: 日本レーザー医学会誌 **5** (1984) No.1, 22.
- 19) 平野他: がんの臨床 **31** (1985) 673.
- 20) 黒野他: 耳鼻臨 **75** (1982) 1525.
- 21) 三橋他: 耳鼻臨 **74** (1981) 2767.
- 22) D.Fleischer, F.Kessler and D.Haye: Am. J.Surg. **143** (1982) 280.
- 23) M.Buset, F.Dunham, M.Baize et al.: Endoscopy **15** (1983) 353.
- 24) J.S.McCoughan Jr, W.Hick, L.Laufman et al.: Cancer **54** (1984) 2905.
- 25) H.Kato, Y.Hayata et al. (K.Atsumi and N.Nimsakul) (Japan Society for laser Medicine, Inter Group, Tokyo 1981) p.14-5.
- 26) J.L.N.Roodenburg, A.K.Panders, A.Vermey et al.: J. Exp. Clin. Cancer Res. **3** (1983) 283.
- 27) H.H.Horch and K.L.Gerlach: Lasers Surg. Med. **2** (1982) 179.
- 28) S.Ohshiro and Chi-kuo Huang: Laser Tokyo 81 (K.Atsumi and N.Nimsakul) (Japan Society for laser Medicine, Inter Group, Tokyo 1981) p.1-26.
- 29) B.L.Aronoff: Lasers Surg. Med. **1** (1981) 323.
- 30) T.Ohshiro: Lasers Surg. Med. **1** (1981) 337.
- 31) D.B.Apfelberg, M.R.Maser, H.Lash et al.: Plast. Reconst. Surg. **175** (1985) 46.
- 32) 阿曾他編: 低温医学 (朝倉 東京1983) p.386.
- 33) 前山他: 耳鼻と臨床 **28** (1982) 184.
- 34) M.S.Persky: J.Dermatol. Surg. Oncol. **10** (1984) 64.
- 35) G.D.Lyons, D.F.Mouney and E.N.Benes Laryngoscope **88** (1978) 1586.
- 36) T.Ohshiro, E.Itoh and Y.Kato: Laser Tokyo 81 (K.Atsumi and N.Nimsakul) (Japan Society for laser Medicine Inter Group, Tokyo 1981) p.1-21.
- 37) G.T.Simpson, S.M.Shapshay, C.W.Vaughn and M.S.Strong Laryngoscope **92** (1982) 412.
- 38) Z.Oui: Laser Tokyo 81 (K.Atsumi and N.Nimsakul) (Japan Society for laser Medicine, Inter Group, Tokyo 1981) p.6-8.
- 39) 村上他: 耳鼻と臨床 **25** (1979) 2 358.

40) Ch.Freche and J.Abitbol: Laser Tokyo 81 (K.Atsumi and N.Nimsakul) (Japan Society for laser Medicine, Inter Group, Tokyo 1981) p.6-13.

41) 神川他：日本レーザー医学会誌 **5** (1985)No.3, 215.

42) R.H.Ossoff, J.J.Hotaling, M.S.Karlan and G.A.Sisson Laryngoscope **93** (1983) 1287.