口腔疾患に対するレーザー 手術の治療経験

坂井つや子・松尾 浩一・進 武幹
渡部 俊・富田まり子・前原 法文

Application of CO₂ and Nd-YAG Laser in Treatment of Oral Cavity Diseases

Tsuyako Sakai, Koichi Matsuo, Takemoto Shin,
Shun Watanabe, Mariko Tomita and Norifumi Maehara
(Saga Medical School)

Thirty-one patients with lesions in the oral cavity were treated with CO₂ and the contact type Nd-YAG laser at our clinic from November 1982 to July 1986.

- 1) In all cases, the irradiated regions were covered with a white coating within three days following laser surgery, and this coating decreased following epithelialization.
- 2) In the benign group (23 cases), the irradiated area in most cases where the lesion was under 2 cm in diameter was epithelialized within three weeks, while in all cases where the area of lesion was over 3 cm in diameter, complete epithelialization occurred within 50 days.
- 3) In the malignant group (8 cases), epithelialization of the wound tended to be delayed, especially when more than 5000 cGy was used.
- 4) Where lesions occurred over bone, such as the hard palate or gingiva, epithelialization took even longer. In one case of carcinoma of the gingiva there was a sequestrum and excessive granulation after surgery.
- 5) Both bleeding during surgery, and inflammation after surgery were minimal.
- 6) Two cases of tongue lesions, one hemangioma and one squamous cell carcinoma, treated with contact type Nd-YAG laser are reported.

Key words: Nd-YAG laser, CO₂ laser, oral cavity

はじめに

1970年代より CO₂, Argon, Ruby, Nd-YAG レーザーが開発され、頭頸部領域においても、その応用範囲が飛躍的に広がっている。当科では、1982年11月より CO₂ レーザー、

1983年10月より Nd-YAG レーザーを導入し、主に頭頸部腫瘍の治療に応用してきた。このうち、1982年11月より1986年7月までの3年8月間に、口腔疾患31例に対し、レーザーを用いた治療を行った。今回、特にレーザー治療後の治

癒過程に着目し, CO_2 および Nd-YAG レーザーの口腔疾患に対する適応について, 検討を加えたので報告する. さらに接触型 Nd-YAG レーザーによる治療例 2 症例を併せて報告し, 参考に供したい.

対 象

今回使用したレーザー装置は, PENTAX CO_2 サージカルレーザー SLC-1, 及び医療用 YAG レーザー PENTAX SLY-1 であり, Nd-YAG レーザー用接触型チップの素材はサファイヤであった. 疾患の内訳は, 表 1 の如く, 良性疾患 23 例, 悪性腫瘍 8 例であり, 良性疾患では上皮肥厚性疾患が 7 例と最も多く, 悪性腫瘍では, 扁平上皮癌が 7 例と最も多かった. 部位は舌が 19 例と最も多く, その他, 口唇, 頬粘膜, 口腔底, 硬口蓋, 歯肉部に使用した (表 2). 今回使用したレーザーの種類は, 表 2 に示す如く, CO_2 レーザーが 21 例, Nd-YAG レーザーが 10 例であった. CO_2 レーザーでは, 17 例に対して focused beam として使用し, 4 例に対して defocused beam として使用した. Nd-YAG レーザーの場合は, 全例接触型 Nd-YAG レーザーとして使用した. レーザーの出力はいずれも 20watt 以下であった.

治療成績

まず, 切除範囲と治癒日数の関係について検討した. 切除範囲とは切除部位の長径を示し, また治癒日数については, 上皮化の完了をもって治癒とした. 図 1 に示す如く, 良性疾患の場合, 2 cm 以下の切除範囲では, ほとんどの症例が 3 週間以内に上皮化している. 3 cm 以上の切除範囲でも半数以上の症例が 3 週間以内に上皮化し, 全症例が遅くとも 50 日以内には上皮化が完了している. 悪性腫瘍の場合は, 一般に良性疾患よりも上皮化が遷延する傾向にあった. 特に 5000cGy 以上の照射を施行した 3 症例ではその傾向が著明であり, 術前 6000cGy の照射をおこなった 1 例は, 上皮化に 80 日を要した. 術後に 5040cGy の照射をおこなった 1 例, 及

び術前 5920cGy の照射をおこなった 1 例は, 200 日経過後も上皮化していない. また部位については, 31 例中硬口蓋 2 例 (うち悪性 1 例), 歯肉部 2 例 (2 例とも悪性) であったが, これらの骨に隣接した部位では, 他の部位よりも上皮化が遷延する傾向にあった. これらの傾向は, CO_2 レーザーと Nd-YAG レーザーの間で, 特に相違は認められなかった. 糖尿病を合併していた症例は, 術前 3000cGy の放射線療法を行った舌癌の 1 例のみであったが, 術後 30 日で上皮化しており, 特に治癒の遷延傾向は認

表 1 口腔疾患の対象症例

組	織	型	症例数
I. 良性疾患			23
	上皮肥厚性疾患		7
	炎症性肉芽		3
	潰瘍		3
	血管腫		2
	線維腫		2
	神経鞘腫		2
	骨性分離腫		1
	扁平苔癬		1
	多形性腺腫		1
	貯留嚢胞		1
II. 悪性腫瘍			8
	扁平上皮癌		7
	腺様嚢胞癌		1
計			31

表 2 部位及び使用レーザーの種類

部位	CO_2 レーザー		Nd-YAG レーザー		計
	良性	悪性	良性	悪性	
舌	9	3	5	2	19
口唇	3		1		4
頬粘膜	2				2
口腔底	2				2
硬口蓋		1	1		2
歯肉		1		1	2
計	16	5	7	3	31

められなかった。転帰に関しては、ほとんどの症例が良好な治癒過程をたどったが、術前5920cGyの放射線療法を併用した歯肉癌の1例のみが、術後、下顎骨露出部の腐骨化とその周囲に肉芽の増殖をきたし、再手術の必要を認めた。しかし、最短20日～最長3年1月の期間経過観察した時点では、再発は31例（うち悪性8例）中1例も認めていない。

術中の出血量については、レーザーのみの手術操作においては、5cm以下の切除範囲の場合、50ml以下の僅かな出血であった。5cm以上の切除でも、比較的大きな血管からの出血は結紮止血したが、総出血量は最高300mlであり、通常100ml前後の出血にとどまっている。

次に、術後の疼痛について検討した。詳細の判明した28例のうち、疼痛を訴えたのは20例であり、8例では全く疼痛を認めなかった。また、疼痛を認めた20例中でも、4cm以上の切除を行った症例では手術当日より疼痛を訴えたが、3cm以下の切除をおこなった症例では術後の疼痛はあまり認めず、術後3日目頃より摂食

時のみ疼痛を訴える事が多かった。

接触型 Nd-YAG レーザーは、最近開発されたものであり、これを用いて治療を行った2症例の臨床経過について述べ、参考に供する。

症例1 ■■■ 45才 男性

主訴：舌よりの出血

現病歴：1980年頃より舌腫瘍に気付くも放置。1985年3月より同部からの出血が出現し繰返すため、近医よりの紹介にて、同年8月20日当科受診し、9月17日入院となる。

局所所見：舌前方右縁に、5×6mm、表面平滑な赤色腫瘍を認めた（図2a）。圧痛、硬結なく、頸部リンパ節も触知されなかった。

治療：1985年9月20日、局麻下に10watt 接触型 Nd-YAG レーザーにて、腫瘍摘出術を施行した。切除範囲は径約1.5cmで、一部筋層まで含めて切除した。その際1箇所動脈性の出血を認めたため、これを結紮止血した。総出血量は約10mlであった。

経過：術後は軽度の疼痛が認められた。術後3日目には創部は白苔に被覆されており、周囲

図1 切除範囲と治癒日数

に軽度の発赤と浮腫が認められた(図2b).
術後7日目には周囲の発赤, 浮腫は著明に改善し白苔は中心部を残しほとんど脱落, 周囲より上皮化が進んでいるのが認められた(図2c).
術後18日目には, ほぼ上皮化は完了した(図2d). 病理組織診断は血管腫であった.

症例2 ■■■ 61歳 男性

主訴: 舌左側の疼痛

現病歴: 1981年4月15日頃より舌左側の疼痛を自覚し, 近医耳鼻科を受診した. 4月24日当科を紹介され, 5月1日入院となる.

局所所見: 舌左側縁から口腔底にかけて, 辺縁に隆起を伴う, $2.1 \times 2.3\text{cm}$ の表面不整な潰瘍性病変を認め, 周囲に 0.3cm 幅の硬結を触知した(図3a).

既往歴: 1971年胃癌にて胃全摘術

1981年肺結核にて入院加療

治療: 入院後の生検にて扁平上皮癌と判明

し, 舌癌 T2N0M0 の診断のもとに 5-FU 動注 2000mg, 術前照射 3040cGy を施行した.
本症例は硬結の範囲が小さかったため, レーザー手術の適応とした. 1986年7月4日, 全麻下に 20watt 接触型 Nd-YAG レーザーにて, 舌部分切除術を施行した. 術中, 動脈性の出血3箇所, 静脈性の出血2箇所を認めたため, これらを結紮止血した. 術中の総出血量は, 約120mlであった. 図3bは手術直後の局所所見で, 創部は完全に止血しており, 部分的に炭化している. 切除範囲は, 約 $3.5 \times 6 \times 2\text{cm}$ であった.

経過: 術後の疼痛は手術当日のみ強く訴えたが, 翌日にはかなり軽減した. 図3に局所所見の推移を示す. 術後3日目には創部に白苔が著明に付着し, 発赤, 浮腫は軽度であった(図3c). 術後6日目より経口摂取を開始した. 術後14日目には白苔の菲薄化が認められた(図3

図2a 症例1 (舌血管腫) における局所所見の推移
術前

図2c 症例1 (舌血管腫) における局所所見の推移
術後7日目

図2b 症例1 (舌血管腫) における局所所見の推移
術後3日目

図2d 症例1 (舌血管腫) における局所所見の推移
術後18日目

d). その後周囲より徐々に上皮化が進行し、術後45日目には図3 eの如くほぼ上皮化が完了した。なお摘出組織の大切片による検索では、図4に示す如く、切除領域の底部に viable と思われる癌細胞が残存していた。これは大星・下里の分類における Grade IIb と判定した。

しかし、safety margin は十分に確保されていると考えられた。現在術後60日を経過したが、再発もなく経過良好である。

考 按

レーザー手術では、創部は術後3日目頃より白苔に覆われ、その後上皮化に伴い白苔が菲薄

図3a 症例2（舌癌）における局所所見の推移
術前

図3d 症例2（舌癌）における局所所見の推移
術後14日目

図3b 症例2（舌癌）における局所所見の推移
手術直後

図3e 症例2（舌癌）における局所所見の推移
術後45日目

図3c 症例2（舌癌）における局所所見の推移
術後3日目

図4 症例2
摘出組織の病理組織（H E, ×1）
生存可能と思われる癌細胞が認められる

化, 脱落し, 創部は肉芽に置換される. CO_2 レーザー光は波長 $10.6\mu\text{m}$ であり, 一方 Nd-YAG レーザー光は波長 $1.06\mu\text{m}$ である. 軟組織および血液は, $10.6\mu\text{m}$ の光に対して極めて大きな吸収係数と消散係数を持つため, CO_2 レーザーはそれらの表層でほぼ完全に吸収され, 内部には浸透しない. 一方, $1.06\mu\text{m}$ の光に対して, 軟組織の吸収係数は小さく, 散乱を伴うため, Nd-YAG レーザーは組織内にある広がりを持って浸透する¹⁾. 今回の我々の経験では, CO_2 レーザーと接触型 Nd-YAG レーザーの比較では, 治癒日数に有意な差は認められなかった. 治癒を遷延させる因子としては, 第一に術前, 術後の放射線療法であると考えられ, 特に 5000cGy 以上の放射線療法の併用例では, その影響が大きいと思われた. 故にこのような症例では, 治癒が遷延することを念頭に置くとともに, 再発に充分留意する必要があると考えられる. 第二に, 口腔内は硬口蓋や歯肉など, 骨に隣接した部位が多い点があげられる. この様な部位では, レーザ光の影響が骨膜に及んだり, 骨膜の剥離が余儀なくされる場合が多く, 上皮化が遷延すると思われた.

レーザーを使用した場合の最大の利点は, 過剰肉芽が少なく, 瘢痕化が少ないことと考える. 三橋²⁾によれば, CO_2 レーザー照射後の治癒過程では過剰肉芽が形成されることはなく, 創部の瘢痕化も極めて軽微であったとしている. Nd-YAG レーザーにおいても, 今回の臨床的検討から, 同様であると考えられた. 第二の利点は, 凝固壊死層内で, 血管, リンパ管が封印されており, 腫瘍切除に際して腫瘍細胞の散布が予防される点である²⁾. Fidler ら³⁾によると, 成犬の肝を $45\sim 80\text{watt}$ の CO_2 レーザーで照射した場合, 照射直後の凝固壊死層は 0.05mm であるが, 4週間後には non-viable な組織は $2\sim 3.5\text{mm}$ であったと報告しており, 創部が完全に治癒した時点での non-viable な組織層は, 切除した時点に較べてかなり広範囲にわたることが予想される. 従って悪性

腫瘍切除に際しては, 実際の切除範囲よりも広い safety margin が得られる点は, レーザー治療の大きな利点と考えられる. また, Verschuere⁴⁾⁵⁾ は Beer の法則を用い, Nd-YAG レーザーの組織深達度は CO_2 レーザーの10倍であると報告しており, CO_2 レーザーよりもさらに広い safety margin が得られるものと考えられる.

止血効果について検討すると, 三橋⁶⁾は, CO_2 レーザーによる止血は動脈では 0.5mm , 静脈では 1mm の血管が限度と報告している. Nd-YAG レーザーは, 波長の特性上, 血液に対する吸収係数が小さいため, CO_2 レーザーよりも優れた凝固能を持つ¹⁾. Iwasaki ら⁷⁾は, 肝, 胆嚢などの疾患74例に対して Nd-YAG レーザーを用いた手術を行い, 接触型, 非接触型ともに満足すべき止血効果が得られたとしている. しかし, 水戸⁸⁾は直径 1.5mm 以上の動脈からの出血は, Nd-YAG レーザーによってもレーザーのみでの止血は困難であると報告している. 今回の我々の経験では, CO_2 レーザーによる最大出血量は 6cm の切除を行った歯肉癌の 300ml , Nd-YAG レーザーでは 6cm の切除を行った舌癌の 120ml であり, 止血効果は, CO_2 レーザーより Nd-YAG レーザーが優れていると思われた.

CO_2 レーザー手術の場合, 術後の局所炎症反応が軽微であり, 疼痛が少ない事も良く知られているが²⁾, 我々の経験でも炎症反応としての発赤, 腫脹, 疼痛は極めて軽微であり, これらの傾向は, CO_2 レーザーと Nd-YAG レーザーで, 特に有意な差はなかった.

以上より, 口腔疾患における, CO_2 レーザーと Nd-YAG レーザーの適応について述べる. 部位別に見ると, 血管の豊富な舌では, 止血能に優れた Nd-YAG レーザーが良い適応と考えられた. 他の部位では血管があまり豊富でないため, Nd-YAG レーザー, CO_2 レーザーのどちらでも良いと考えられる. 疾患別にみした場合, 良性疾患で, 特に表在性病変, 例えば

上皮肥厚性疾患では、浅く焼灼する必要があるため、CO₂レーザーの defocused beam か、非接触型 Nd-YAG レーザーが良いと思われる。なお、Nd-YAG レーザーは組織深達性が強いため、低出力で使用する必要があると思われる。次に、外向性腫瘍性病変、例えば神経鞘腫などでは、接触型 Nd-YAG レーザーか、CO₂レーザーの focused beam が、良い適応であると思われる。また、内向性病変、例えば血管腫などでは、止血能力の点より、接触型 Nd-YAG レーザーが適していると思われた。悪性腫瘍の場合は、接触型 Nd-YAG レーザーか CO₂レーザーの focused beam が良い適応であると考えられる。

まとめ

口腔疾患31例に対し、CO₂レーザーおよびNd-YAG レーザーを用いた治療を行い、以下の結論を得た。

1) レーザー手術後の、創部は術後3日目より白苔に覆われ、この白苔は上皮化に伴い徐々に脱落した。

2) 良性疾患では3週間以内に上皮化することが多く、遅くとも50日以内には上皮化した。

3) 悪性腫瘍では上皮化が遷延する傾向にあり、放射線療法の影響が原因であろうと推定された。

4) 部位別では、骨に隣接した硬口蓋、歯肉部で、上皮化が遷延する傾向が認められた。

5) 術中の出血、および術後の局所炎症反応

は極めて軽微であった。

本論文の要旨は、第10回日本頭頸部腫瘍学会（1986年6月27日）において口演した。

参考文献

- 1) 長澤明範：口腔外科治療へのレーザーの応用. 医学のあゆみ 124: 452~457, 1983.
- 2) 三橋重信：レーザー. 耳喉 53: 895~903, 1981.
- 3) Fidler JP, et al: Laser surgery in exsanguinating liver injury. Ann Surg 181: 74~80, 1975.
- 4) Glover JL, et al: The use of thermal knives in surgery. Curr Prob Surg 15: 1~78, 1978.
- 5) Verschueren RCJ: The CO₂ laser in tumor surgery. Van Gorcum & Co, Amsterdam, 1976. (文献4より引用)
- 6) 三橋重信：レーザーの適用. 耳展 25: 6~17, 1982.
- 7) Iwasaki M, et al: Nd-YAG laser for general surgery. Lasers Surg Med 5: 429~438, 1985.
- 8) 水戸勉郎：消化管出血に対するレーザー内視鏡治療. 医学のあゆみ 124: 532~537, 1983.

（原稿採択：昭和62年1月23日
別刷請求先：福山つや子
〒840-01 佐賀市鍋島町大字鍋島三本杉
佐賀医科大学耳鼻咽喉科学教室）