

## シンポジウム

## レーザーの医学への応用

## 内視鏡による消化器癌のレーザー治療

東京女子医科大学 消化器内視鏡科

スズキ シゲル スグロ マモル ミツナガ アツシ  
鈴木 茂・勝呂 衛・光永 篤ムラタ ヨウコ ナガサコ コウ  
村田 洋子・長廻 紘

同 消化器内科

ハシモト ヒロシ クロカワ オバタ ヒロシ  
橋本 洋・黒川きみえ・小幡 裕

同 消化器外科

ササガワ タケシ ヨシダ カズナリ ハヤシ カズヒコ サガミ トシカズ  
笹川 剛・吉田 一成・林 和彦・佐上 俊和ツカハラ ユウジ ヤマモト キョウカ イデ ヒロコ ハニユウフ ジョウ  
塚原 祐二・山本 清孝・井手 博子・羽生富士夫

琉球大学医学部第一外科

オク シマ ノリ ヒロ  
奥 島 憲 彦

(受付 平成2年11月1日)

## Endoscopic Laser Treatment for Early Gastrointestinal Cancer

Shigeru SUZUKI, Mamoru SUGURO, Atsushi MITSUNAGA, Yoko MURATA,  
Kou NAGASAKO, Hiroshi HASHIMOTO<sup>1)</sup>, Kimie KUROKAWA<sup>1)</sup>,  
Hiroshi OBTA<sup>1)</sup>, Takeshi SASAGAWA<sup>2)</sup>, Kazunari YOSHIDA<sup>2)</sup>,  
Kazuhiro HAYASHI<sup>2)</sup>, Toshikazu SAGAMI<sup>2)</sup>, Yuji TSUKAHARA<sup>2)</sup>,  
Kiyotaka YAMAMOTO<sup>2)</sup>, Hiroko IDE<sup>2)</sup> and Fujio HANYU<sup>2)</sup>Department of Endoscopy, <sup>1)</sup>Department of Medicine, <sup>2)</sup>Department of Surgery, Institute of  
Gastroenterology, Tokyo Women's Medical College

Norihiko OKUSHIMA

Department of Surgery I, School of Medicine, Ryuky University

Recently two kinds of laser have been applied through an endoscope for the treatment of the upper gastrointestinal cancer where surgery could not be done. They are Nd-YAG laser and Argon dye laser with hematoporphyrin (photodynamic treatment, PDT). PDT has been performed on 14 lesions of the superficial esophageal cancer and in all lesions, the cancer tissue was destroyed without any remained malignant tissue in the biopsy specimens obtained from their lesions after PDT. But two cases of them had died from lymph nodes metastasis and 2 cases from other diseases.

YAG laser radiation has been performed on 72 lesions of early gastric cancer and in the elevated type, 42 lesions of 49 (85.7%) were successfully treated but in the depressed type, only 12 lesions of 23 (52.2%).

From these results, PDT seems to be an excellent therapeutic means for the esophageal cancer and YAG laser for the elevated type of the gastric cancer but not for the depressed type.

## はじめに

消化器内視鏡の領域にレーザーが使用されたのは、1975年 Frühmorgen<sup>ら</sup>が消化管出血の止血に Nd-YAG レーザーを用いたのが最初である。この手技がわが国に導入され、消化管出血の治療に試みられたのであるが、治療効果はあまり見るべきものがなく、むしろ、わが国に多い消化管腫瘍、なかでも胃癌の治療に応用され、高い評価を受けるようになった<sup>2)3)</sup>。

著者らも1980年より内視鏡的レーザー治療を食道癌、胃癌の治療に施行してきたので、これまでの成果をまとめ、この治療法の問題点、将来性について述べてみたい。

## 1. 消化管癌に対する内視鏡的治療

これまで消化管の癌に対する内視鏡的治療には、いくつかの方法があり、ポリプ状を呈する早期癌には古くからポリペクトミーといわれる切除法があるし、アルコールや制癌剤を癌巣部に局注する方法、高周波電流やマイクロ波で凝固焼灼する方法も行われてきた。

近年、レーザー照射による治療が脚光をあび、広く利用されるようになったし、ポリペクトミーをさらに発展させた strip biopsy<sup>4)</sup>で癌巣部を切除する優れた方法も登場してきた。著者らもこれら各種の方法で、これまで多くの食道表在癌や早期胃癌を治療してきた<sup>5)6)</sup>。そこで、これらの内視鏡的治療法の中でのレーザー治療の成績を述べ、この方法が他の治療法と対比して、いかなる役割を持っているかを述べてみたい。

## 2. レーザー治療の原理と方法

手技を簡単に説明すると、内視鏡観察下に誘導されたレーザー光を癌部に直接に照射するわけである。しかし、レーザー光にも種々のものがあり、このような治療に適したものと、そうでないものがある。また、内視鏡下に使用するためには柔軟なファイバーによって導光されるようなレーザーという制約がある。このような条件を満たしたレーザーとして現在 YAG レーザー、アルゴン・ダイレーザー、炭酸ガスレーザー、エキシマーレーザーがあるが、炭酸ガス、エキシマーはまだ使用できるようになったばかりで、臨床例はなく、実際に

表1 Nd-YAG レーザー照射方法

1. 内視鏡直視下に	非接触型端子 …… 70W×0.5秒 距離 1cm
	接触型端子 …… 30W×0.5秒
2. 経過観察	照射後1カ月は1週間毎に その後は3カ月毎に検査 生検は必ず施行

は YAG レーザーとアルゴン・ダイレーザーの2種類が用いられているにすぎない。

## 1) Nd-YAG レーザー

YAG レーザーは高出力なので、このレーザー光を照射すると高熱が発生し、短時間に表層組織を焼灼破壊する。このエネルギーを直接に癌組織に作用させるのである。実際の出力と操作は表1のような方法で行う。

## 2) アルゴン・ダイレーザー

このレーザー光は低エネルギーなので直接に照射しても治療にはならない。そこで、あらかじめヘマトポルフィリン誘導体 (HPD) を患者に投与しておく。この物質は選択的に癌組織に蓄積されるので、この量が正常部に比して最大になる48時間後にアルゴン・ダイレーザーを癌部に照射するのである。癌組織内の HPD はアルゴン・ダイレーザーの630nm という波長の光によって分解される。この際、singlet oxygen を産生し、これが癌細胞に殺細胞性に作用し、癌組織だけを破壊するのである。この手技は Dougherty<sup>ら</sup>7)、Hayata<sup>ら</sup>8)によって紹介され、広く応用されるようになった方法で、光線力学的治療 (photodynamic therapy, PDT) と呼ばれている。著者ら<sup>9)</sup>は、食道癌にこの方法を用いるべく実験を重ね、表2のような手技を決定し、実際の臨床に用いている。

一般には、YAG レーザーは高出力のため、薄い壁の食道に照射すると、作用が深部までおよび、穿孔の危険があるので、胃癌の治療に主として用い、弱い出力のアルゴン・ダイレーザーは食道癌の治療にと区別して利用している。

## 3. 対象

これまで上部消化管癌、すなわち、食道癌、胃

表2 Photodynamic therapy (PDT) の方法

1. Hematoporphyrin 誘導体 (HPD) を3mg/kg 静注し、48時間後に癌巣部にアルゴン・ダイ・レーザーを照射する。
2. アルゴン・ダイ・レーザー (波長630nm) は先端出力300 mW で1cm <sup>2</sup> あたり5分間照射する (90joule/cm <sup>2</sup> )

癌に対する外科治療は素晴らしい成果をあげてきているし、その遠隔成績の向上は最近めざましいものがある。従って、これらの癌を内視鏡的に治療するためには、この外科治療を上回る成果をあげる必要がある。しかし、残念ながら、内視鏡治療だけでは、この優れた外科治療成績を上回るだけの経験も成果もまだあげていない。そこで現在、内視鏡的治療の適応となる症例は、あくまでも外科治療の不可能ないしは困難な症例に限られることになる。つまり、高齢や他の重篤な疾患を有しているために食道や胃の手術のできない患者が、この内視鏡的治療の対象となるのである。また、どうしても外科治療を拒否するような場合も、患者自身が内視鏡的治療を希望する場合もある。

以上のような理由で内視鏡的治療の対象となった症例は食道表在癌14例 (14病巣)、早期胃癌187例 (197病巣) である。表3には早期胃癌の場合の内視鏡的治療の理由をあげてあるが、このように重篤な疾患を有する患者が大部分で、次いで、高

表3 早期胃癌に対する内視鏡治療の理由

理由	症例数
高齢	35
手術拒否	13
重症疾患	
心疾患	33
糖尿病	15
腎不全	12
肝硬変	11
他臓器癌	10
脳出血	3
呼吸不全	2
その他	18
計	152

齢 (80歳以上) であることが理由になっている。

また、内視鏡的治療はなにも早期癌だけが対象になるわけではなく、進行癌に対しても積極的に行われているが、これらは癌そのものによる狭窄や癌の気管への浸潤による狭窄の解除、さらには出血に対する治療であって、大変姑息的な治療であるので、ここでは触れないことにする。

#### 4. レーザー治療の成績

内視鏡的レーザー治療には上述のようにYAGレーザー照射法とアルゴン・ダイレーザーによるPDTの二方法があり、これらは全く手技や原理が異なるので、それぞれに分けて述べる。

##### 1) PDTによる食道表在癌の治療



写真1 PDTによる食道表在癌治療例の内視鏡経過

A: 照射前、白色陥凹部が病巣、B: 照射1週間後、病巣は壊死脱落し、潰瘍を形成、C: 照射1カ月後、潰瘍はきれいに治癒し、生検で癌陰性である。

1983年から1990年までに食道表在癌(「食道癌取り扱い規約」<sup>10)</sup>により食道癌で浸潤が粘膜下層までのものをいう) 14症例, 14病巣に PDT を施行した。

通常, PDT が施行されると, 写真 1A のように陥凹型の食道癌病巣が 1 週間後には写真 1B のように変性壊死に陥り脱落して, 大きな潰瘍面を形成する。この潰瘍は約 4 週間で写真 1C のようにきれいに治癒する。そして経過観察中に同病巣から何回か採取された生検組織には, いずれも癌細胞は証明されない。このような経過が引続き 3 カ月以上持続している場合を治癒 CR (complete response) とした。

表 4 に 14 症例の一覧を示してあるが, 年齢は 54 歳から 84 歳までで, 男性 12 症例, 女性 2 症例である。これらの症例はいずれも食道癌以外に重篤な疾患を持ち, 手術不可能と判定された症例である。

症例 1 はこの治療後 7 年 6 カ月の現在, 癌の再発を認めず経過している最長生存例である。症例 3 は第 1 回目の PDT で癌の遺残が生検組織から証明されたため, 2 カ月後に再び PDT を施行し, その後は生検で癌は陰性である。

症例 4 は進行食道癌で, すでに手術が施行され

ている症例で, 残った食道に再び癌が発見され, これに PDT が施行され, 現在は生検陰性に経過している。

一方, 症例 5 は PDT 施行後に縦隔内リンパ節に超音波内視鏡で転移が発見され, 3 年 6 カ月後にこれが増大して死亡している。このようなリンパ節転移には, 局所だけの治療法である本法は全く無力である。症例 7 も原発巣は本法できれいに治癒したが, やはり 1 年後に超音波内視鏡, CT で腹部のリンパ節に転移を認め, これに対し化学療法と放射線照射を行ったが, 3 年 1 カ月で死亡した。

さらに, 症例 10 では PDT 後良好な経過であったが, もともとの肺炎患に肺炎を合併して死亡している。

以上のように, 食道表在癌に対する PDT をまとめると, 表 5 のようになり, 14 症例全例で局所の原発巣は消失し, 癌の遺残が認められないという事実は, 本法が優れた局所治療法であることを証明している。

## 2) YAG レーザーによる早期胃癌の治療

Nd-YAG レーザーの照射は表 1 に示したように, レーザー光の直接の熱作用によって, 癌組織

表 4 PDT 施行食道表在癌症例

症例	年齢	性	内視鏡型	大きさ	照射条件	予 後	備 考
1	66	M	0-IIb 型	3 cm <sup>2</sup>	300mW×25分	7年2月 生	
2	72	M	0-IIc 型	3 cm <sup>2</sup>	300mW×10分	6年9月 生	
3	79	F	0-IIb 型	1 cm <sup>2</sup>	300mW×5分 400mW×5分	2月 6年6月 生	癌遺残 再 PDT
4	54	M	0-IIb 型	1 cm <sup>2</sup>	300mW×5分	1年7月 死 局所再発(-)	他部位進行 食道癌再発
5	73	M	0-IIc 型	6 cm <sup>2</sup>	300mW×20分 400mW×10分	3年6月 死	リンパ節転移
6	73	M	0-IIc 型	1 cm <sup>2</sup>	300mW×10分	3年9月 生	
7	62	M	0-IIc 型	4 cm <sup>2</sup>	300mW×20分	3年1月 死	リンパ節転移
8	76	M	0-IIc 型	2 cm <sup>2</sup>	300mW×15分	2年9月 生	
9	84	M	0-IIc 型	0.6cm <sup>2</sup>	200mW×5分	2年8月 生	
10	75	M	0-I 型	6 cm <sup>2</sup>	300mW×20分	1月 死	肺炎
11	73	M	0-IIb 型	1 cm <sup>2</sup>	350mW×5分	1年6月 生	
12	61	M	0-IIb 型	6 cm <sup>2</sup>	400mW×10分	10月 生	
13	81	M	0-IIc 型	6 cm <sup>2</sup>	400mW×10分	2月 生	
14	74	F	0-IIb 型	4 cm <sup>2</sup>	400mW×7分 450mW×10分	2週 1月 生	癌遺残 再 PDT

東京女子医大消化器センター (1983~90, 10)

表5 食道表在癌に対する PDT の治療成績

癌予想深達度	治療症例数	局所再発数	リンパ節転移数	他病死
粘膜癌	10	0	0	2
粘膜下層癌	4	0	2	0
計	14	0	2	2

を破壊する。例えば、写真 2A に示すような隆起型早期胃癌 (IIa 型) では、YAG レーザー 70W, 0.5 秒照射を隆起部全体に 11 回繰り返すことによって、病巣部は写真 2B のように灰黒色に熱変性を起こす。この際、癌の遺残がないように、できる

だけ病巣部全体に均一に照射する。1 週間後には写真 2C のように、病巣部は完全に壊死脱落し、大きな白苔を有する潰瘍を形成する。このようなレーザー潰瘍は 4 週間から 6 週間で写真 2D のようにほぼ治癒する。その後、3 カ月から 6 カ月ごとに経過観察し、その都度、生検を施行し、癌の遺残の有無を調べる。

このような YAG レーザー照射による早期胃癌の治療を、これまで 74 病巣に行ってきた。これら病巣の中で、不十分な照射に終わった 2 病巣を除く、72 病巣での治療成績は表 6 に示す通りである。隆起型は 49 病巣で、このうちの 42 病巣 (85.7%)

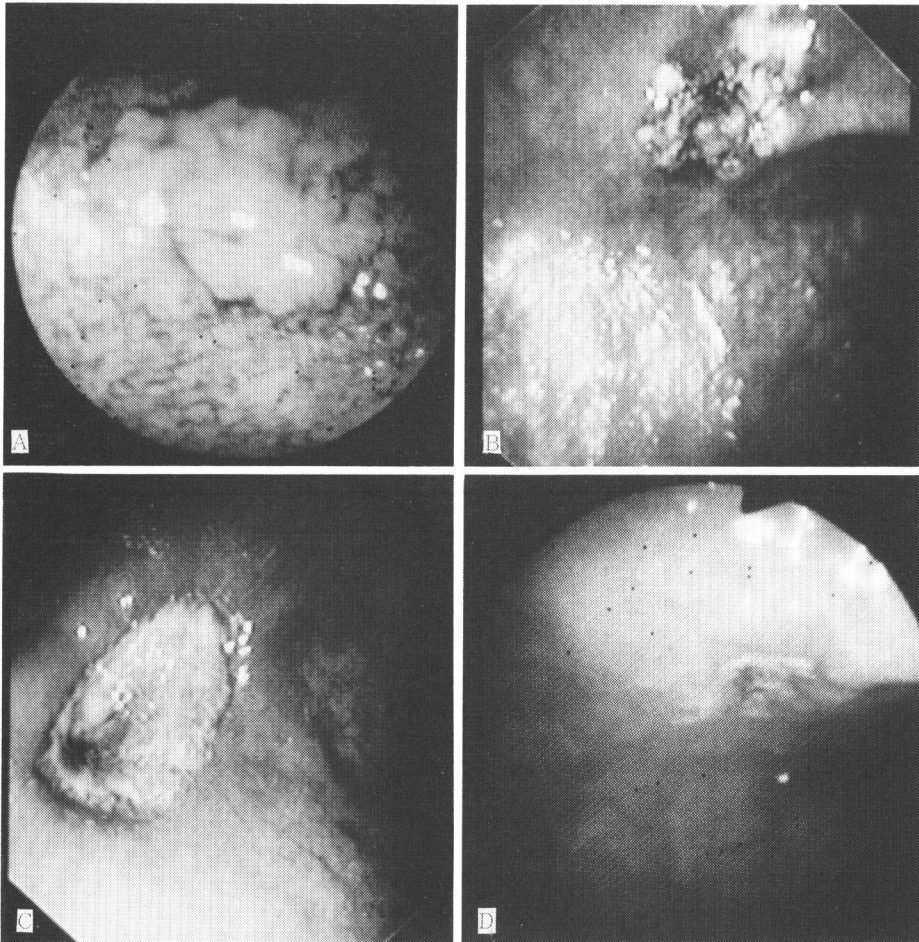


写真 2 YAG レーザーによる早期胃癌治療例の内視鏡経過

A: 照射前, 隆起した IIa 型早期胃癌, B: 照射直後, 病巣は焼灼され灰白色になる, C: 照射 1 週間後, 白苔を有する潰瘍を形成, D: 照射 1 カ月後, 潰瘍は著しく縮小した。

表6 早期胃癌に対するYAGレーザー照射治療の成績

形態	病巣数	生検による		治癒率 (%)
		癌陰性数	癌陽性数	
隆起型	49	42	7	85.7
陥凹型	23	12	11	52.2
計	72	54	18	75.0

では3カ月以上にわたり生検で癌陰性である。つまりレーザー照射でCRが得られたと考えられる。しかし、7病巣に癌が陽性となり、このような症例では再照射を行って、最終的には生検陰性となるようにしている。こういった再治療例はいずれも2cm以上の径を有する大きな病巣であった。

一方、陥凹型23病巣では、生検陰性となったのは約半数の12病巣(52.2%)にすぎず、11病巣(47.8%)では癌陽性所見が続いている。つまり、陥凹型早期胃癌のYAGレーザー治療は隆起型に比して成績が大変悪いということがいえる。

この陥凹型の治療成績不良の原因はいくつか考えられるが、そのまず第一は陥凹型の方が一般的に大きな病巣が多いこと、従って、深達度の深いものが多い可能性があることである。第二に、隆起型に比して、陥凹型は病巣の範囲が不明確であること、つまり、レーザーを照射する際に、照射範囲が十分に確認できないことが考えられる。第三に、陥凹型は部位によって、レーザー光が正面から均一に照射されない可能性がある。陥凹が深いと、レーザー光が斜方向に当たった際に、手前に部分的に照射されない影の範囲を残すことになる。

これらの原因がいくつか重なって、陥凹型の成績が不良であろうと現在考えられている。このため、より出力の高いレーザー光を使用することや、誘導ファイバー(クオートファイバー)のチップを色々と工夫することが考えられている。また、食道癌に応用されるPDTの胃癌への利用も始まっている。

次に、癌がほぼ消失したと考えられる54症例の長期遠隔をみたのが表7であるが、4年10カ月後

表7 早期胃癌に対する内視鏡的治療の遠隔成績(根治治療例117例)

死因	レーザー照射 (n=54)	粘膜切除 (n=63)	計
癌再発	1 (1.9%) (4年10月)	0	1(0.7%)
基礎疾患	7 (13.0%)	5 (8.0%)	12(10.3%)

表8 早期胃癌に対する内視鏡的治療

治療法	病巣数
粘膜切除法	78
レーザー照射法	74
ポリペクトミー	16
アルコール局注法	10
粘切+局注	4
レーザー+ポリペク	3
その他	12
計	197

の再発死亡例1例のみみられたのみで、現在53症例が生存中であり、最長は8年である。また、この間に7例が手術不能とされたもとの疾患で、いずれも3年以内に死亡している。この成績を、ほぼ同時期に施行された粘膜切除法の成績と比較しても、それほど差はない。

この長期遠隔成績はまだまだ症例数も少なく、膨大な成果をもつ手術成績と比較はできないが、少なくともそれほど劣る成績ではないと考えている。むしろ、重篤な疾患を有する患者に止むをえず施行してきた治療法としては、かなり優れたものといえてよいと考えている。

### 3) 各種治療法との比較

早期胃癌に対する内視鏡的治療は表8に示すような各種の方法で197病巣に施行された。アルコール局注法は純エタノールを病巣部に直接に注射して、癌組織を脱水凝固する方法で、10病巣に行われているが、この方法では癌病巣を完全に消失させることは困難で、癌遺残率が高い。従って、この方法は現在ほとんど行われていない。ポリペクトミーはポリープ状を呈する形態のI型早期胃癌によく行われ、有効な手段であるが、原理的には粘膜切除法と同じものである。その他に、高周波電流による焼灼法やマイクロ波凝固法がある。

以上のような方法はレーザー照射や粘膜切除法

が登場する以前に主として行われたもので、現在はレーザー照射法と粘膜切除法が主流となっている。そして両手技によって治療された症例数は152症例にのぼり、ほぼ半数ずつに行われている。この両手技を比較すると、粘膜切除法は手技がややむずかしくなるが、病巣部の切除標本が得られ、確実な組織検査ができるという優れた特徴がある。それ故、切除された標本から、癌病巣が完全に切除され、断端に癌が陽性かどうかまで判定ができる大きな長所がある。一方、レーザー照射は手技はそれほどむずかしくはないが、組織標本が得られないという欠点がある。そしてまた、レーザー発生装置は大変高価である。

このような理由から、最近ではどちらかというのと粘膜切除法が多く行われる傾向にあるが、必ずしも、どちらがよいというのではなく、むしろ、両者の長所欠点をうまく利用して、病巣の大きさや部位によって、いずれかを選択するのがよいと思う。場合によっては両者を合併して行うような応用も行われる。

#### 4) レーザー照射法の合併症

PDTにしても、YAGレーザー照射にしても、治療の結果はいずれも癌組織は壊死脱落するわけであるから、必ずその部位には粘膜の欠損、すなわち潰瘍が発生する。また、潰瘍ができないようでは癌組織は消失しないことにもなる。それ故、この治療法が開始された当時は潰瘍からの出血が心配された。しかし、表9にも示した通り、レーザー治療後の潰瘍からの出血はわずか4例にみられたにすぎない。しかも、これらの出血は内視鏡的止血治療で簡単に止血された。また、潰瘍による疼痛は食道ではかなり強いが、胃ではほとんどみられなかった。因みに、レーザー照射後は、全

例に抗潰瘍剤を十分に投与するようにしている。

PDTの際は、使用されるヘマトポルフィリン誘導体による皮膚の光線過敏反応がみられ、普通は軽度の色素沈着ですむが、3例に高度な発赤・浮腫がみられた。通常、PDT施行患者は約3週間の間、直射日光に当たるのを避けるようにしているが、この3症例はうっかり直射日光に当たったため、衣服からの露出部の皮膚が日焼けと同様に強い発赤と浮腫を示した。これは利尿剤とステロイドの投与によって数日で治癒した。また、PDTによる食道癌治療後の3例に軽度の胸水の貯留がみられた。これは食道壁から縦隔、胸膜面への炎症の波及であろう。さらに、食道癌の広範な症例で、レーザー照射がほぼ全周に及んだもので、照射部に一致して軽い瘢痕性狭窄が生じたものがあった。

以上に述べたように、レーザー照射による合併症は頻度も低く、いずれも致命的な症状にはいたらなかったが、今後十分注意すべき問題もある。特に出血と光線過敏症には十分配慮しなければならないし、食道癌で全周に及ぶ照射が必要な症例での、本法の適応は慎重に行うべきである。

### 考 察

レーザー光が上部消化管癌の治療に用いられたのは、1979年わが国の水島ら<sup>2)</sup>の報告に始まり、次いで、奥島ら<sup>11)</sup>がDoughertyら<sup>7)</sup>、Hayataら<sup>8)</sup>のPDTを1985年、食道癌に応用してからで、歴史はまだ大変浅い治療法である。しかし、癌患者の高齢化が進み、切除不能例が多くなったこともあって、内視鏡的治療法は飛躍的に普及してきた。

#### 1. レーザー治療の評価と適応

レーザー照射が多数例に行われ、その結果が集計されるに至り、次第にこの治療法に対する成果が明らかとなってきた。その結果、YAGレーザーのような高出力のレーザー光による早期胃癌の直接照射療法では、かなりの病巣で癌遺残がみられ、とくに陥凹型早期胃癌の治療成績が不良であることが判明した。一方、PDTの成績は症例数はまだまだ少ないが、比較的良好で、この治療法の極めて合理的な考え方とあいまって、その評価は高いといえる。そこで現状では、早期胃癌のYAGレー

表9 内視鏡的レーザー照射治療の合併症

合併症	YAG (n=74)	PDT (n=14)
レーザー潰瘍からの出血	2	2
皮膚の光過敏反応	0	3
胸水貯留	0	3
瘢痕性狭窄	0	2
計	2	10

レーザー治療は隆起型のものが好ましく、陥凹型はできる限り避ける方がよいと判断されるのである。また、食道表在癌のPDTも、病巣の大きさが全周に及ぶようなものでは、治療後どうしても狭窄を生じやすいので、できれば1/2周以下の面積の病巣が望ましいと考えている。

ところで、食道表在癌にしても、早期胃癌にしても、手術例での遠隔転移、主としてリンパ節転移が案外高い頻度で見られるという事実がある<sup>12)13)</sup>。また、癌病巣の壁深達度も治療前に確実に判定できない、と言わねばならない。だから現状では、これらの早期癌の治療もまず手術治療が第一選択であるとされる。それ故、簡単で、侵襲が少ないからといって、安易にレーザー治療に走ることは大変危険である。もともと、レーザー治療を受ける患者には、手術治療を阻む重大な身体的状況があるわけであるが、それでも、癌病巣の状態、深達度、遠隔転移の有無、等を十分に把握して、本治療をすすめなければならない。幸い、現在はUS、CT、超音波内視鏡、等が進歩して、深達度や遠隔転移の有無はかなりの精度で診断できるはずである。

他方、食道癌・胃癌に対する早期診断は飛躍的に進歩している。そして径5mm以内の微小癌の発見すら可能である。また、これまで切除された早期胃癌のリンパ節転移は径2cm以内の大きさの病巣では極めて低いことが分かっている<sup>12)</sup>。そこで、レーザー治療で根治治療のできる範囲はどの程度の病巣か、と問われれば、隆起型で径2cm以下、陥凹型で1cm以下の粘膜癌と答えることができる。

## 2. レーザー治療の問題点

この治療法の問題点は何と言っても、病巣が大きかったり、癌の深達度が粘膜下層以下まで入っているものの根治は無理であり、また、特に陥凹型の治療成績が悪いことで、これはこの治療法の基本にかかわる問題である。さらにレーザー治療全体を見回した問題点をみると、その第一は、レーザー発生装置が大変高価だという点で、どうしても大きな施設でないと使用できないという、経済的な問題点がある。次に、装置そのものも大変大

きく、移動が難しく、まだまだ出力にも安定性がないという機械的な欠点もある。

手技上ではレーザー光を誘導するクオーツファイバーが破損しやすく、多数例の使用に耐えられないことや、レーザー光の方向性をコントロールできない、つまり、食道のような細い筒状の内面に直角に均一に照射することがむずかしいといった面がある。さらに、実際の照射中にどこまで均一に、癌の遺残がなく照射焼灼できたかが明確にできないことである。そしてレーザー照射部には必ず潰瘍が形成されるので、照射をあまり強く行くと穿孔や出血の危険性が常に伴うという点も問題といえよう。

一方、癌病巣にレーザー光が照射されたことで、すべての癌細胞が脱落壊死に陥ればよいが、遺残した際の深部への癌細胞の入り込みが起これ、これが遺残の発見を遅らせ、突然再発を起こす危険も考えられる。また、レーザー光で遺残癌細胞そのものが変化して、悪性度が増すといった心配もないわけではない。いずれにしても、このような問題点を今後一つずつ解決していかなければならないだろう。

## 3. レーザー治療の将来

レーザーで消化器の癌を治療するという考え方は、以上に述べてきたように、まだまだ問題点は多いにしても、近年の癌治療の中では特筆すべきものである。従って、この問題点を解決して、本法がより優れた治療手段となることを願うのは当然である。ことにHPDを使用したPDTは癌組織のみを選択的に破壊する、極めて合理的な方法として、著者らも大きな関心を持ち、まだ少数例ではあるがこの方法で完治した症例も経験している。すなわち、レーザー治療には、これまでの癌治療にはない多くの利点もあることが分かっている。だから、レーザー治療の将来は大変有望であると期待される。

現在使用されているレーザーはYAGとアルゴンに過ぎないが、炭酸ガスやエキシマー等が最近やっと臨床に使用可能になってきたことも、われわれに大きな期待をいだかせている。これからさらに優れたレーザーが開発され、臨床に応用され



る日も近いと確信する。レーザー光だけで癌組織を選択的に破壊することもできるようになるかもしれないし、体外照射で実質臓器の癌組織を破壊できるような波長のレーザーが出現するかも知れない。PDTにしても、もっと癌組織だけに高濃度に蓄積される物質が発見されるだろう。

このようにレーザーは限りなく夢をふくらませるものである反面、とんでもない方向に開発が進められる可能性もないわけではない。常に人類のためになるような方向に開発・利用がすすめられるように期待したい。

#### おわりに

消化管癌の治療として、最近広く行われるようになった内視鏡的レーザー治療法の実際と臨床成績について述べた。手術不能例に対する治療であるので、その成績は必ずしもよいとは言えないが、この成績からレーザー治療法の問題点、将来について述べてみた。ご参考になれば幸いである。

#### 文 献

- 1) Frühmorgen P, Boden F, Reidenbach HD et al: The first endoscopic laser coagulation in the human GI-tract. *Endoscopy* 7: 156-157, 1975
- 2) 水島和雄, 原田一道, 岡村毅与志ほか: YAGレーザーの臨床への応用, *Gastroenterol Endosc* 21: 1289-1296, 1979
- 3) 竹本忠良: *Endoscopic Surgery. Gastroenterol Endosc* 25: 1562-1565, 1983
- 4) 多田正弘, 荻田幹夫, 柳井英雄ほか: 治療内視鏡法としての strip biopsy の意義. *胃と腸* 23: 373-385, 1988
- 5) 鈴木 茂, 勝呂 衛, 光永 篤ほか: 各種治療成績からみた早期胃癌の根治的内視鏡治療の可能性. *外科診療* 30: 1215-1223, 1988
- 6) Suguro M, Hasegawa T, Suzuki S et al: Clinical evaluation of laser endoscopy for the treatment of gastric tumors. *Surg Endosc* 1: 131-138, 1987
- 7) Dougherty TJ, Kaufman JH, Goldfarb A et al: Photoradiation therapy for the treatment of malignant tumors. *Cancer Res* 38: 2628-2635, 1978
- 8) Hayata Y, Kato H, Konaka C et al: Hematoporphyrin derivative and laser photoradiation in the treatment of lung cancer. *Chest* 81: 269-277, 1982
- 9) 鈴木 茂, 奥島憲彦: 食道がんの光線力学的治療. 「医療を支える先端技術」, pp313-317, クパプロ, 東京 (1989)
- 10) 食道疾患研究会編: 食道癌取扱い規約. (第6版), 金原出版, 東京 (1984)
- 11) 奥島憲彦, 吉田 操, 室井正彦ほか: 内視鏡下にアルゴン色素レーザーを用いた食道癌の治療 (第1報). *Gastroenterol Endosc* 27: 77-78, 1985
- 12) 鈴木博孝, 遠藤光夫, 鈴木 茂ほか: 早期胃癌におけるリンパ節転移の検討. *日消外会誌* 17: 1517-1526, 1984
- 13) 井手博子, 野上 厚, 葉梨智子ほか: 食道sm癌の臨床診断と予後. *胃と腸* 25: 1067-1074, 1990