

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

日本医師会雑誌 (1981.08) 86巻3号:333～344.

レーザー内視鏡と臨床

水島和雄, 原田一道, 並木正義

レーザー内視鏡と臨床

水島和雄 原田一道 並木正義

旭川医科大学第3内科

はじめに

レーザー (LASER) とは Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation の略で、輻射光の誘導放出による光の増幅という意味である。1960年Maimanが最初のレーザー (ルビーレーザー) の発振に成功し、その後、急速な発展をとげ、現在では、固体レーザー、液体レーザー、気体レーザー、半導体レーザーなど多種多様のレーザーが工学系をはじめ各方面で実用化されている。

臨床医学への応用も眼科、皮膚科、脳外科、泌尿器科などの領域において、その使用が数多く発表されている。

消化器の分野では、消化管出血に対するレーザー光線による内視鏡的止血法とその有効性が1970年ごろより、西ドイツやアメリカなどからさかんに報告されている¹¹⁻¹²⁾。ただこれに関しては残念ながら日本はたち遅れた感がある。しかし、その遅れを取りもどすべく、現在、わが国でも種々の研究がなされている。そのあらわれとして、1980年春の第22回日本消化器内視鏡学会 (春日井達造会長:名古屋) には“Laser Endoscopy”¹³⁾ というテーマがシンポジウムとしてとりあげられた。著者もシンポジストの1人として参加する機会を得たが、そのときのシンポジウムの内容および検討された問題点などを含め、さらにわれわれがその後もずっと行ってきた研究結果をもとに、日本におけるレーザー内視鏡の臨床応用への現状を述べてみたい。

われわれは、1978年から西独MBB社のYAGレーザーを、1980年からは米国モレクトロン社のYAGレーザーを用い、表1に示すように消化管出血に対する止血だけでなく、隆起型早期胃癌、胃ポリープ、その他の消化器疾患の治療にもレーザー内視鏡を応用してきた。以下これらにつき具体

表1 Indication of endoscopic laser treatment

- | |
|-----------------------------------|
| 1. Gastrointestinal bleeding |
| 2. Protruded early gastric cancer |
| 3. Gastric polyp |
| 4. Others |
| (a) Bezoar |
| (b) Intrahepatic cholelithiasis |
| (c) Chronic gastric ulcer |

的に述べてみたい。

I. 消化管出血に対するレーザー止血法¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾

1. 基礎的検討

安全性と至適照射条件などを知るためイヌを用いて、基礎的検討を行い以下のような結果を得た。

a) 正常胃粘膜への影響

イヌの正常胃粘膜へレーザー照射を行うと照射中央部は白色に変色し、周辺に発赤と浮腫を認める。組織学的にみると、光凝固による変化は、くさび状に粘膜下層にまで達し、粘膜下の浮腫が著明である。照射後、その部に潰瘍を形成するが、その潰瘍は3~4週間で治癒する。

レーザー照射による穿孔の危険性について検討したところ、照射距離3cmでは先端出力20W、3秒、8回、30W、3秒、8回、45W、3秒、8回、出力65W、3秒、3回でも穿孔は認められなかった。しかし、同じ出力45Wでも連続して24秒照射を行うと穿孔が認められた。すなわち、長時間連続照射より、短時間、頻回照射の方が穿孔の危険性は少ないということがわかった。

b) 出血に対する効果

イヌにヘパリン200U/kg静注し、出血しやすい条件を作っておき、内視鏡下に生検鉗子で、胃の同一部位を3回かじり粘膜出血を起こさせ、その場合における止血効果を検討した結果、出力45Wで、完全止血までのレーザー照射時間は平均7.4秒、出力60Wでは平均5.5秒であった。出力20W、

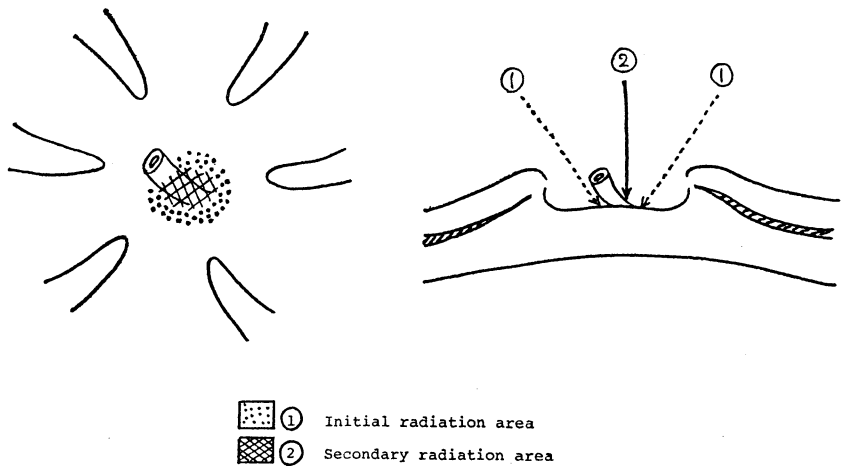


図1 Photocoagulation technique for arterial bleeding

30Wでは完全に止血しない例があり、コアグレーターとしては、45W以上の出力が必要と考えられた。

次に拍動性の動脈性出血に対する止血効果の検討を行った。イヌを正中切開にて開腹し、胃の前壁を切開し、粘膜の一部をつまみあげ、一定面積の粘膜を粘膜下層まで切りとると、拍動性の動脈出血が認められる。この出血に対し照射距離3cm、出力40Wでレーザーを照射すると、完全止血までに平均18.0秒、出力50Wでは平均15.7秒を要した。出力30Wでは十分な止血効果が得られなかった。特に拍動性の出血に対しては効果がほとんどなかった。

どの程度太い血管からの出血まで止血可能かをイヌの腸管膜動脈を用いて、検討してみた。その結果、径1mm前後であれば止血可能と考えられた。Leheta¹⁷⁾らによると、アルゴンレーザーでは、静脈で1mm、動脈では、0.5mmまで、一方、YAGレーザーでは、動静脈とも5mmまで止血可能であると述べている。今回のシンポジストの1人である、Frühmorgen¹⁸⁾は、アルゴンレーザーで、静脈で2mmまで、動脈では1mmまでは止血可能と報告している。いずれにせよ血流量や血流速度によって止血効果は異なるものである。

以上の種々の出血モデルの検討より、止血に対する最も効果的なレーザー照射法としては、まずはじめに血管の根元に照射し、最後に出血の中心

に照射するのがよいと考えている(図1)。なおその際、照射部に血液があると、レーザーが血液に吸収されてしまい、十分な止血効果が得られないので、この血液を除去することが非常に重要である。実際にそのための工夫がいろいろなされている。

今回のシンポジウムにおいて感じたことは、外国のレーザー止血例の症例数の多いことである。Frühmorgenも欧州の現況ということで1,700例を超す多数例について報告していた。始めた歴史が古いのだから当然であろうが、ただそのなかで、はたしてどうしてもレーザーでなければ止血し得なかった症例がどのくらいあったかという疑問である。われわれの経験からして、消化管出血例というものは、出血に対する一般的処置をしながら経過をみていると、止血する例が案外多いものである。運びこまれた吐血例など、レーザー治療を行おうと思って様子を見ているうちに、その必要もなく止血してしまう例も少なくない。経験例を増やそうとすれば、吐血例など直ちにレーザー治療をすればよいであろうが、それは臨床医学の本来のあり方ではない。外国に比べて経験例数が少ないことなどあまり問題にせず、レーザーでなければならない絶対的適応はどんな場合か、いかなる例かを慎重に吟味し、その目安をはっきりさせるようにすることが大事であろう。

レーザー装置は高価である。もっと安あがり

比較的容易に実施でき、しかも効果的な止血法が工夫されている。内視鏡直視下に行う高周波電気凝固止血法、さらにもっとどこでもできる普及性のある方法として、平尾¹⁸⁾が発表したNa-Epinephrin局注法などがある。

こういう簡単で、安あがりな方法で止血できれば、それにこしたことはない。こうした方法からまず行ってみてはどうか。レーザーを消化管出血に対する止血法だけに用いるとしたら、高価なおモチャになってしまうおそれがある。したがってわれわれは、後述するようにこれを止血だけでなく、その他いろいろな臨床応用に役立てようとしているわけである。

消化管出血に対して、一般に今日用いられているのは、YAGレーザーとアルゴンレーザーの2種類である。今回のシンポジウムにて両者の比較が論じられた。アルゴンレーザーのほうが照射による組織損傷が少なく、より安全性が高いといわれていたが、止血効果は、やはりYAGレーザーのほうがすぐれており、照射方法が慎重であれば穿孔など、まずあまり心配する必要もないというのが多くのシンポジストの意見であった。だいたい今回のシンポジウムで、レーザーの安全性と有効性

は確認されたといってよい。ただ問題は、現在用いられている直視型のレーザー内視鏡では胃体上部後壁などの出血潰瘍には、照射が困難だという点であり、この問題点を解決するには、どうしても側視型ファイバースコープへのレーザーの組み込みが必要となってくる。その試みの発表もあったが、これが十分工夫されたなら、レーザー内視鏡による止血効果は、さらに一層あがるものと思う。

2. 臨床例における止血効果

消化管出血の具体的な対象疾患としては、表2に示すように、いわゆるストレス潰瘍、出血性胃潰瘍などがある。われわれの経験例は表3に示すように18例あり、胃潰瘍9例、十二指腸潰瘍1例、胃ポリープからの出血3例、オスラー病1例、その他4例で、大腸疾患が2例含まれている。このうち、レーザーのみで止血し得たものは

表2 Laser treatment in gastrointestinal bleeding

1. Stress ulcer
2. Hemorrhagic gastric ulcer (arterial)
3. Osler's disease
4. Colon polyp
5. Esophagial bleeding

表3 Cases of gastrointestinal bleeding treated with YAG laser

Case	Age	Sex	Diagnosis	Lesion (Bleeding)	Exposed Artery	Hemostatic Effect	Operation
1 T. N.	71	M	gastro duodenal ulcer	upper posterior wall	+	temporary	+
2 M. S.	41	M	gastric ulcer	lower posterior wall	+	temporary	+
3 K. E.	67	M	Osler's disease	upper and middle wall	-	permanent	-
4 S. S.	48	M	stress ulcer	angle, lower wall	-	permanent	-
5 I. S.	63	M	gastric ulcer	lower posterior wall	-	permanent	-
6 A. K.	52	M	gastric polyp	antrum	-	permanent	-
7 K. T.	65	F	gastric polyp	greater curvature lower wall	-	permanent	-
8 K. O.	38	M	gastric ulcer	lower posterior wall	-	permanent	-
9 S. K.	72	M	gastric ulcer	angle	-	temporary	+
10 T. S.	61	M	gastric ulcer	lower posterior wall	-	permanent	-
11 K. O.	56	M	gastric ulcer	middle posterior wall	-	permanent	-
12 R. Y.	23	M	duodenal ulcer	bulbus	-	temporary	-
13 T. S.	54	M	stress ulcer	upper posterior wall	+	permanent	-
14 Y. W.	27	M	SMT	antrum	-	permanent	-
15 Y. T.	83	M	IIc	upper anterior wall	-	permanent	-
16 N. U.	62	M	gastric polyp	antrum (polypectomy)	+	permanent	-
17 T. M.	42	F	colonic polyp	sigmoid	-	permanent	-
18 R. T.	83	M	colonic early cancer	rectum	-	permanent	-

15例(83.3%)で、一時止血したが、結局は手術を必要としたものが3例(16.7%)であった。手術例3例のうち2例は、血管(径2mm)の露出した出血性胃潰瘍例であり、現段階ではこのような症例が確実に止血し得るところまでは至っていない。他の1例は、深い巨大潰瘍で、潰瘍底よりジワジワとした出血がみられたが、レーザー照射により穿孔が懸念されたため、十分照射が行えず、5時間後に手術を行ったものである。事実、切除標本では穿通性の胃潰瘍であり、おそらく潰瘍底へ連続照射すれば、穿孔をきたしたかもしれないと思われた。

欧米の現況についてしてみると、西独で、1976年にFrühmorgen¹⁾がアルゴンレーザーによる94病変の臨床例を最初に報告しているが、その中にはhemangioma, angiomatosis, Osler病などが多く、胃潰瘍、十二指腸潰瘍は各1例と少なかった。そして胃癌からの著明な動脈性出血を除き全例が止血可能であったと述べている。その後、1977年に同じ西独のKiefhaber⁵⁾がYAGレーザーによる106症例、140病変について報告している。この中には食道静脈瘤が39例、動脈性出血のMallory-Weiss症候群5例、動脈性出血潰瘍47例と著明な出血例が多数含まれており、このうち131例(93.6%)について止血可能であったと述べている。1979年、デトロイトで行われた“International Medical Laser Symposium”では⁸⁾、症例数は381例、502病変と増え、474例、94%に止血可能であったと述べている。

また、レーザー照射後の穿孔例に関しては、131例中、1例に穿孔を認めたのみで、しかもその1例は、同一病巣に手術前後に4回照射し、最後の照射を行った後に穿孔を起こしたという。今回のシンポジウムでは、同じくFrühmorgenがヨーロッパのレーザーの現況¹⁹⁾について発表したのが、アルゴンレーザーでは、7施設、196例、254病変に対し、84%に止血可能であったという。

一方、YAGレーザーについては、31施設、1,533人、1,776病変に対し照射療法を行い、87%に止血可能であったという。出血性の潰瘍の再出血率はアルゴンで8%、YAGで15%みられたとしてい

る。穿孔例は、アルゴンでは1例もなく、YAGで4例(0.8%)にみられたとしており、止血効果ではアルゴンレーザーとYAGレーザーではあまり差はないが、安全性の点ではアルゴンの方がよいと述べていた。

次に具体的な症例を示してみたい。

症例1. 67歳、男性、Osler病²⁰⁾

貧血を主訴として来院したもので、胃内視鏡検査で図2に示すように、胃体部に多数の赤色斑を認めた。この赤色斑は拡大像で明らかなTelangiectasiaを呈しており、他の臨床所見と合わせ、Osler病と診断した。胃内に多数みられたTelangiectasiaは非常に出血しやすいため、この病変に対して止血および出血予防の目的でレーザー照射を行った。その結果、数回の照射で図3のようにTelangiectasiaはきれいに消失した。主なTelangiectasia

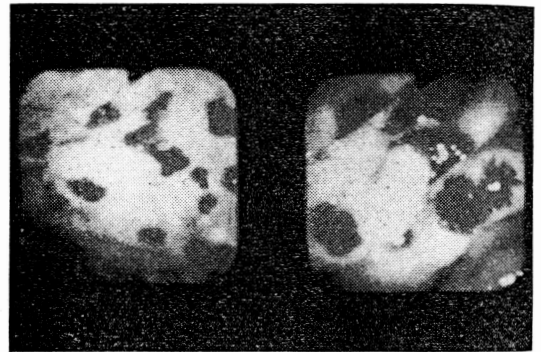


図2 症例1. オスラー病の内視鏡所見。多数の赤色斑を認め、拡大像でTelangiectasiaであることがわかる。

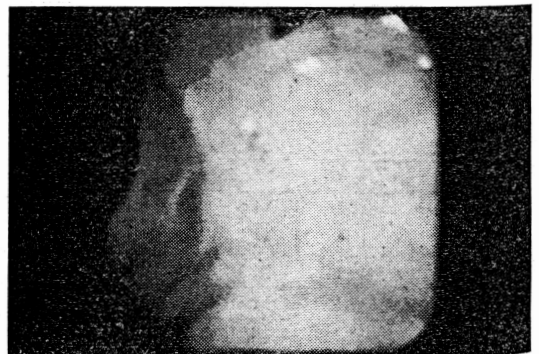


図3 オスラー病のレーザー照射後の内視鏡所見。レーザー照射により赤色斑は、ほとんど消失し、きれいになった。

12個をこのように処置してからは貧血は著明に改善した。

症例2. 48歳, 男性, ストレス潰瘍

職業は公務員で, 工作上の問題と転勤がからみ, 心身ともに疲れはてたある日, 激しい心窩部痛とともにタール便をみたため, 当科を受診したもので直ちに胃内視鏡検査を行ったところ, 胃内に多量の血液が貯留し, 胃角から胃体部にかけて不整形の浅い出血性の潰瘍が多発していた(図4, 5の左画面). 典型的なストレス潰瘍の所見である. これに対してレーザー照射を行ったところ, きれいに止血した(図4, 5の右画面).

以上示した2症例のように, 血管が露出していない出血は, レーザーで比較的容易に止血する.

ストレス潰瘍には, このように内科でときどきみる精神的ストレスによる例のほかに, 外科側でよく問題になる手術侵襲によるストレス潰瘍がある. この場合はしばしば多量の出血を伴うが, こ



図4 症例2. ストレス潰瘍
左画面: 胃体下部後壁の出血性の潰瘍
右画面: レーザーにより止血したところ

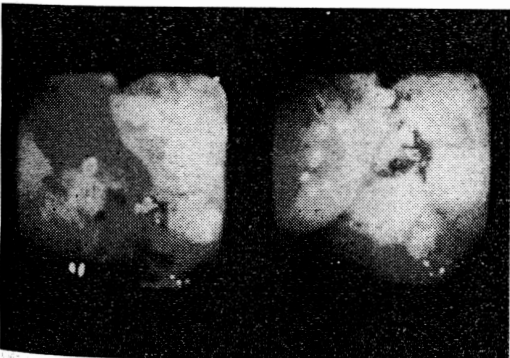


図5 症例2. ストレス潰瘍(図4と同一症例)
左画面: 胃角部の出血性の潰瘍
右 " : レーザー照射により止血したところ

ういう例こそレーザー止血の最もよい適応と考えている. すなわち手術後にとどき遭遇するストレス潰瘍による大出血例では, 往々にして患者の全身状態が悪いし, それに止血対策として胃切除術の必要に迫られたとしても, そのための胃切除術そのものがまたストレスとなり, 他の消化管に新たなストレス潰瘍の発生をきたす可能性があるわけで, 外科側として処置の判断に苦しむ例がある. このような場合, いちかばちか, とにかく一時的にでもレーザー治療で止血させ, 全身状態の改善を待って手術にもっていくか, 幸いにしてそのまま手術せずにすめばそれにこしたことはない. こうしたレーザーの使用によって将来緊急手術の頻度を減らすことができれば, 本療法の意義は大きいものとする.

症例3. 71歳, 男性, 胃・十二指腸潰瘍

胃および十二指腸潰瘍として某医で治療をうけていたが, ある日突然吐血し, 当科を受診したもので, 緊急内視鏡を施行したところ, 胃体上部後壁に潰瘍があり, その潰瘍底の露出した血管から著明な動脈性出血が噴水状に飛び出しているのが認められた(図6). 頻回のレーザー照射によりともかく一時的に止血させることができた(図7). しかし高齢者でもあり, また難治性の胃・十二指腸潰瘍であるところから結局は手術を行った. 切除標本の潰瘍部の組織像をみると, UI-IIの潰瘍で, 潰瘍底には太い血管が露出しており, レーザー照射のため, 出血部の血管腔の先端が狭小化し, 内部に血栓の形成を認め, 出口が閉塞さ



図6 症例3. 出血性胃潰瘍. 胃体上部後壁の潰瘍からの著明な動脈性出血が認められる.

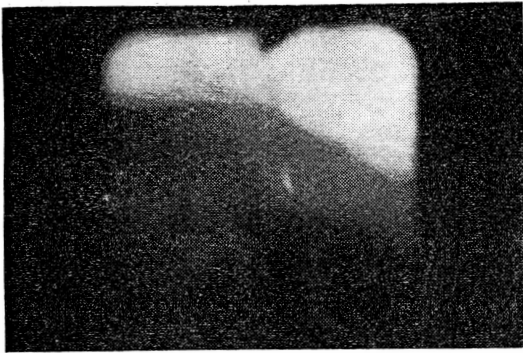


図7 症例3. レーザー照射により一時止血したところ



図8 症例3 (図7) の組織像。Ul-IIの潰瘍で、潰瘍底に血管が露出しており、血管腔の先端が狭小化し、内部に血栓の形成を認め、出口が閉塞されているが、内腔はまだあいている。

れていた。しかし、内腔はまだ空いており、止血という点からは完全に満足すべき結果とはいえなかった(図8)。

動脈性出血の場合、現段階では100%、確実に止血できるとはいえない。大下ら¹⁾はヒトの切除胃について出血胃潰瘍の露出血管径を検討しているが、71症例、78病変の血管径の平均は0.92mmであり、1mm以下が70.5%、2mm以下が94.9%であったという。この結果と前述のわれわれやLeheta²⁾の実験結果から考えると、理論的にはほとんどの例が止血可能ということになるが、実際にはなか

なかそうはいかない。そこでレーザーと他の止血法との組み合わせによって、より確実な止血効果を得ようと現在いろいろな試みを行っている。そのうちの1つが平尾¹⁸⁾による高張ナトリウム、エピネフリン局注療法との併用である。

本療法により、噴出するような動脈性出血の出血量や出血速度を一時的に低下させ、その間にレーザー照射を行い、完全に止血させようというものである。われわれがイヌを用いて行った基礎的検討によると、この併用法を行うと、照射回数も少なくすむため、照射後に生ずる周辺の浮腫も軽度であった。レーザー照射のみでは出力45Wにて平均8.6秒で止血するのに対し、高張ナトリウム、エピネフリン局注療法との併用では、平均5.1秒で止血し、併用のほうがよりすぐれた結果を得た。このように一層確実な止血効果をうるための、種々の工夫も今後の課題であろう。

症例4. 45歳、女性、大腸ポリープ

下血を主訴として来院した患者で、大腸ファイバースコープでみたところ、直腸にポリープがあり、そこから出血していた(図9)。これに対して、レーザーを照射し、止血と同時にポリープの切除を行った。図10にポリープ消失後の内視鏡所見を示したが、照射後の潰瘍は瘢痕となり、軽度のひきつりを示している。この例は、大腸ポリープからの出血に有効であったばかりでなく、ポリープそのものの治療になったわけで、レーザーが大腸疾患の治療にも役立つことを示すものである。つまり、レーザー内視鏡の適応範囲の拡大という点からも意味ある例と考える。

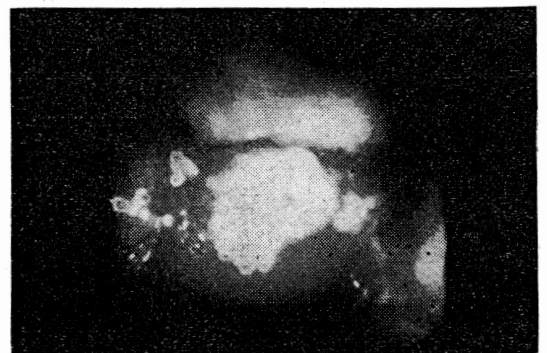


図9 症例4. 出血性の大腸ポリープ

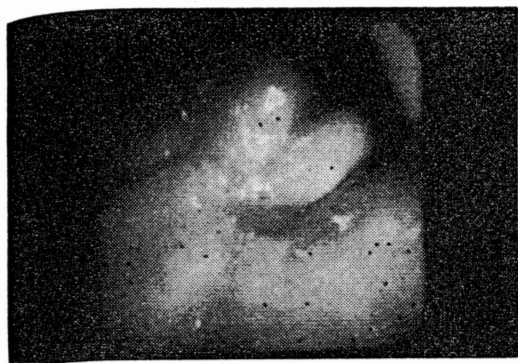


図10 症例4. レーザー照射後、レーザー照射によりポリープは消失し、出血もとまっている。

以上、消化管出血に対するレーザー内視鏡の実際とその有効性について述べたが、これまでの経験から、レーザー治療は第1に非手術的止血法として期待がもてること、第2にこれによって緊急手術例の頻度を減らすことができると考えられる。

シンポジストの1人、辻村(近畿大, 2内)は、西独のKiefhaberらと共同研究を行っているが、多数症例の経験から、以下の疾患はレーザー止血後も、可及的速やかに手術すべきであると述べている。すなわち、1)潰瘍底が深く穿孔の危険がある出血性急性潰瘍、2)太い動脈が露出した出血性急性潰瘍、3)食道静脈瘤93人中28人がレーザー止血後1カ月以内に別の部位より再出血しているので、根本的治療が必要である。4)出血性慢性胃潰瘍、5)悪性腫瘍。

II. 隆起型早期胃癌の治療への応用²²⁾

治療の対象とした患者は、表4に示すように6例(男4例, 女2例)で、平均年齢は74.7歳と高

齢であり、全例なんらかの理由で手術出来なかったものである。早期胃癌のタイプとしては、I型4例, IIa型2例で、すべて腺管腺癌であった。照射の方法は、隆起部に照射距離3~5cm, 出力40~50Wで、2~3秒間照射した。1度の照射回数は4~10回とした。照射治療の間隔は1週間から10日間とした。照射にて隆起が消失した後も必ず生検を行い、生検結果が陰性であることを確認して治療終了とした。このようにして照射した結果、6例全例隆起はきれいに消失し、その後の経過観察でも、最長2年3カ月の例を含めて、全例経過良好であり、再発を思わず所見など全く見当たらない。

症例5. 82歳, 男性, I型早期胃癌

食後の腹部膨満感を主訴として来院したもので、胃内視鏡検査を行ったところ胃角前壁に広基性の表面凹凸不整な隆起性病変を認め、I型早期胃癌と考え生検を行った結果、腺管腺癌であった。82歳という高齢でもあり、かつ心疾患を合併

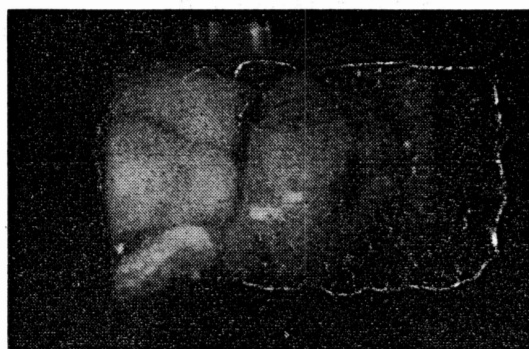


図11 症例5. I型早期胃癌の内視鏡所見. 胃角部前壁の癌にワイヤーをかけたところ

表4 Laser Therapy in Early Cancer of Stomach

Case	Age	Sex	Diagnosis	Location of lesion	Histology	Days of Radiation	Size (cm)	
1. K. S.	82	M	I	Anterior angle	Adenocarcinoma tubulare	3	2.8×1.9	I.H.D. Anemia
2. K. G.	78	M	I	Lesser curvature of lower body	Adenocarcinoma tubulare	3	1.6×1.3	Arteriosclerosis Cataract
3. M. Y.	68	F	IIa	Anterior angle	Adenocarcinoma tubulare	2	1.9×0.9	None
4. M. S.	65	F	I	Posterior antrum	Adenocarcinoma tubulare	2	1.0×1.3	H.T.
5. K. N.	83	M	I	Posterior antrum	Adenocarcinoma tubulare	5	3.3×3.3	Anemia H.T.
6. G. T.	72	M	IIa	Posterior fornix	Adenocarcinoma tubulare	1	0.8×0.6	Anemia H.T.

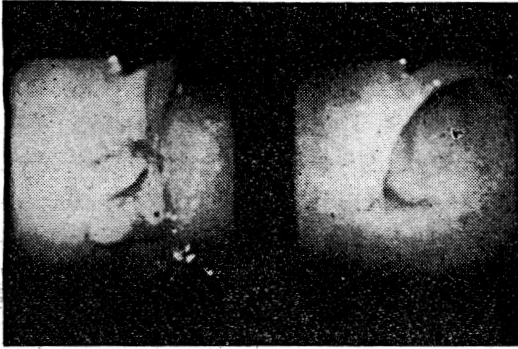


図12 症例5の治療経過

左：レーザー1回照射3日後の所見。隆起は半分ほど消失している。
右：照射終了後。瘢痕を認めるのみ。

しており、本人および家族がどうしても手術を希望しないので、図11に示すように高周波による内視鏡的切除を試みた。しかし、広基性のため、大量の出血が予想されたので、これによる切除を断念し、レーザー治療を行った。照射距離3cm、出力50W、照射回数5回にて1度目の照射を行った。照射3日後に内視鏡でみると、図12の左画面に示すように隆起の半分ほどが消失していた。以後2度にわたる照射で隆起は完全に消失した。照射終了4週間後には、照射後に形成された潰瘍も治癒し、発赤を残すのみであった（図12の右画面）。このとき行った生検結果でも悪性細胞は見い出されず、その後、2年3カ月経過した現在でも再発はなく経過良好である。

以上示した症例のように、なんらかの理由により手術出来ない隆起型早期胃癌に対する非手術的治療法としてレーザーは有用である。胃癌は早期

発見、早期手術が原則であるが、時と場合によってはレーザーによるこのような療法も考慮する必要がある。それに本療法は設備さえあれば、手段は比較的簡単であるし、完全に施行できるのでいろいろな意味で将来性があると思う。

III. 胃ポリープの治療への応用²²⁾

従来、われわれは胃ポリープの治療として、高周波による内視鏡的ポリペクトミーを行ってきたが、その対象は主として山田ⅢおよびⅣ型であり、Ⅱ型のはワイヤーがかけにくいこと、また切除後出血、穿孔の危険性が比較的高いことなどから慎重にその適応を選んできた。今回このようなⅡ型ポリープに対し、レーザーによる治療を行ってみた。

対象は表5に示した10例で、男4例、女6例で、平均年齢58.1歳であり、そのうち2例にpolyposisが含まれている。すべて良性のポリープで、7例が山田Ⅱ型のポリープであった。照射方法は、早期胃癌の場合と同様で、照射日数はほとんどが1日ですみ、polyposisを除き、全例きれいに消失し、術後の経過も良好である。

次に症例を示す。

症例6. 42歳、女性、胃ポリープ

胃前庭部後壁に山田Ⅱ型のポリープを認め（図13）生検の結果は再生性ポリープであった。レーザー照射を行った3日後の内視鏡所見を図14に示したが、ポリープは消失しており浅い潰瘍を形成していた。この潰瘍は約3週間で完全に治癒した。このような山田Ⅱ型のポリープでもレーザーの場合、安全、簡単に除去できる。しかし、この

表5 Laser Therapy in Gastric polyp

Case	Age	Sex	Diagnosis	Location of lesion	Type (Yamada)	Size (cm)	Days of radiation
1 S. S.	42	F	Polyp	Posterior antrum	Ⅱ	1.1×0.8	1
2 I. S.	81	M	Polyp	Lesser curvature of antrum	Ⅱ	1.2×1.0	1
3 K. S.	82	M	Polyp	Posterior wall of upper body	Ⅱ	1.0×0.4	1
4 K. T.	50	F	Polyp	Posterior antrum	Ⅱ	2.5×2.4	3
5 A. S.	42	M	Polyp	Anterior antrum	Ⅱ	1.2×1.4	1
6 H. O.	51	F	Polyp	Posterior antrum	Ⅲ	1.0×0.8	1
7 K. M.	68	F	Polyp	Anterior antrum	Ⅱ	1.2×0.8	1
8 H. T.	72	F	Polyp	Posterior antrum	Ⅱ	1.1×1.0	1
9 K. S.	23	F	Polyposis	Antrum			5
10 K. H.	70	M	Polyposis	Antrum			4



図13 症例6. 胃前庭部後壁の山田Ⅱのポリープの内視鏡所見.



図14 症例6の治療経過. レーザー照射によりポリープは消失し, 浅い潰瘍を形成している.

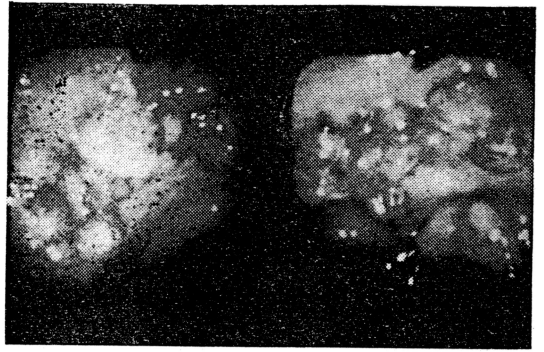


図15 症例7. 胃ポリポージス. 前庭部全体にわたるポリポージスを認める.

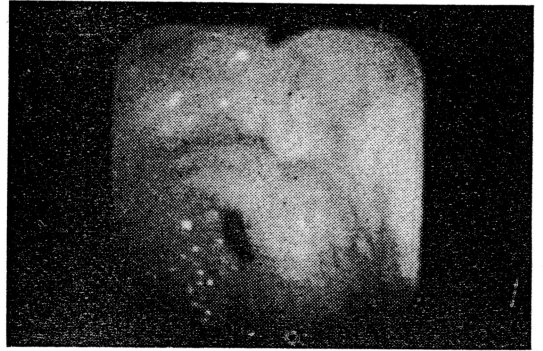


図16 症例7のレーザー照射後. ポリポージスはほとんど消失している.

方法はポリープを回収することが出来ないで、ポリープ全体を組織学的に調べるといって、いわゆる完全生検という意味では問題が残る。

症例7. 23歳, 女性, 胃ポリポージス

胃前庭部全体にわたるpolyposisを認める (図15). 頻回に生検を行ったが、悪性所見はみられず、また、下部腸管にもpolyposisは認められなかった。そこでレーザーによる治療を試みた。計5度にわたる照射により主なpolyposisはほとんど消失し、きれいになった (図16)。他の1例も、本例同様、ほぼ満足すべき結果を得ている。

このような著明なpolyposisも今後、治療の対象となり得るものと考えられる。

胃ポリープのレーザー治療の有用性として、1)止血対策を行いつつポリペクトミーができる。2)広基性のポリープの治療も容易であり、有用である。3)安全で簡単に施行できる点などがあげられる。

今回のシンポジストの1人中原 (筑波大, 内科) は、隆起性病変に対するレーザー使用法には、病変から一定の距離を保って行う照射法 (Radiation method) と、病変に接するか穿刺して行う接触法 (Contact method) があり、後者では、表面だけでなく、血管に富んだ病変中心部に、より確実に凝固を与えることができ、したがって、より短時間に処置を終了することができること述べていた。確かに照射法の工夫は今後とも必要な課題であろう。

IV. その他の臨床応用

1. 胃石の非手術的治療への応用²²⁾

まず症例を示す。

症例8. 24歳, 男性, 胃石および胃・十二指腸潰瘍

心窩部痛を主訴として来院。胃レ線検査では、胃体中部小弯に巨大にニッシュェがあり、それによる変形が著明で、体下部に胃石を認めた。内視鏡

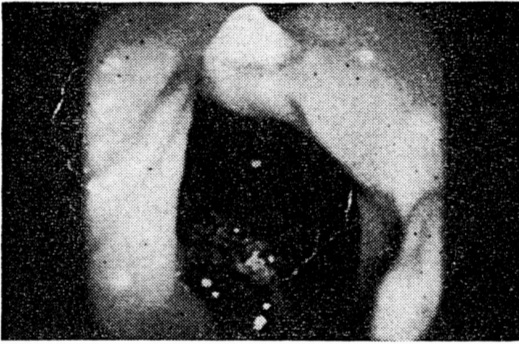


図17 症例8. 胃石の内視鏡所見. 胃体部小弯に深い潰瘍とその奥に大きな胃石を認める.

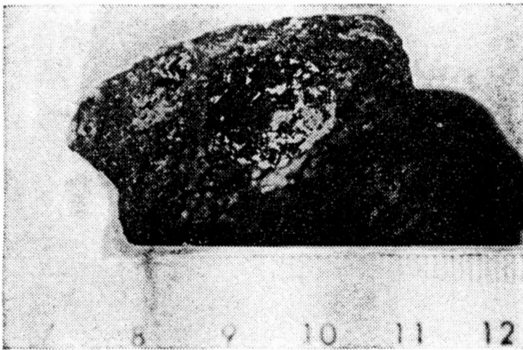


図18 摘出した胃石に対するレーザーの影響. レーザー照射により胃石の表面に大きなクレーターを形成.

的には、胃体中部小弯に深い潰瘍があり、それによる変形と、さらにその肛門側に胃石がみられた(図17). この胃石にレーザーを照射することによって、その崩壊が可能かどうか、つまり、胃石の非手術的治療を試みてみた. 胃石にレーザーを照射すると、照射部位が黒くなり、へこみができた. しかし、本例は、あまりにも胃石が大きいのと難治性の胃・十二指腸潰瘍があり、胃の変形も強いため、結局は手術を行った. 手術により摘出した胃石にレーザーを照射すると、かなりの速度で胃石は照射部位から消失してゆき、表面に大きなクレーターを形成した(図18). その断面をみると、クレーターはかなり深く、そのまま照射を続ければ、おそらく胃石は崩壊するものと考えられた. なお、胃石の分析結果は、中心部で多糖類77%、蛋白質23%、周辺部で多糖類62%、蛋白質38%であった.

このように胃石の非手術的治療法としても役立つ

てうるが、これについてはさらに症例を重ね、検討してゆきたいと考えている.

2. 胆石治療への試み

肝内胆石に対する外科的治療において、胆石の手術的摘出が十分行えなかったり、あるいは術後の総胆管遺残結石の排除が困難をきわめる例のあることが知られている. そこで、このような場合の術中あるいは術後対策の1つとして、レーザー照射により胆石を崩壊して除去する方法を開発しようと思い、旭川医大第2外科と共同で基礎的検討を重ねてきた²³⁾²⁴⁾. 胆道ファイバースコープにレーザー用ファイバースコープを組み込んだものを試作し実験した結果、水中照射では、距離1~2cmで10~15%の出力の低下が認められ、また短時間頻回照射と連続照射とでは、ほとんど同様の結果が得られた. そこで、摘出した胆石に短時間頻回照射を行ってみた.

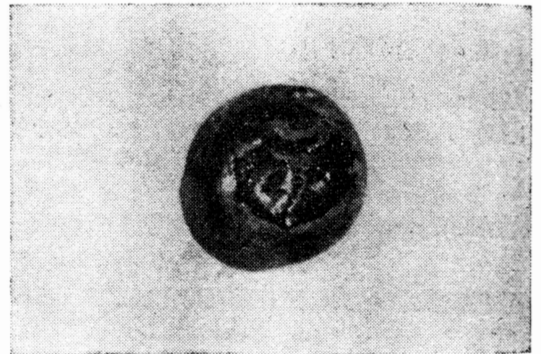


図19 胆石に対するレーザー照射の影響. レーザー照射により胆石(コレステロール含量10.5%)にクレーター形成.

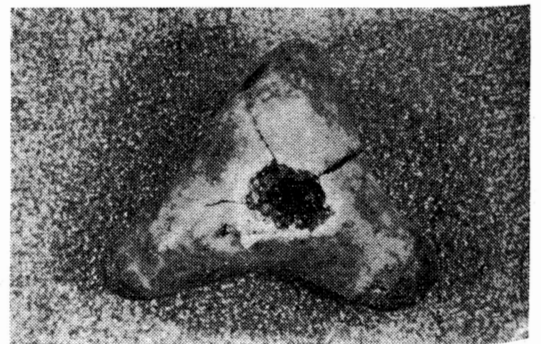


図20 胆石に対するレーザー照射の影響. 胆石(コレステロール含量90%)にレーザーを照射することにより、クレーターを形成.

コレステロール含量10.5%の胆石に、80W 1秒、数回照射を行うと、照射により表面から少しずつ崩れてゆき、照射部位にクレーターが形成された(図19)。コレステロール含量90%の胆石でも同様にクレーターが形成された(図20)。このように胆石はレーザー照射によりビ系石、コ系石ともに照射部位から少しずつ崩壊してゆくという結果が得られたが、これは臨床応用への可能性を示唆するものと思われる。しかしながら、胆石の成分や表面の色調の具合により崩壊の仕方に相違があったり、また低出力ではほとんど影響されないなど、胆石の性状や出力の問題、さらには連続波でなく、パルス波ではどうかなど、より詳細な基礎的検討が必要であるし、さらにこれを臨床の実際に応用するとなると問題は多い。今後、さらに一層の研究が必要であろう。

3. 難治性胃潰瘍の治療への応用

われわれは胃潰瘍の局注療法というものを早くから手がけ、すぐれた成果を得てきた²⁵⁾。この局所療法の理論からすれば、レーザーの応用は当然考えられることであった。つまり治癒過程の歪みによって硬くなった(強い線維化)潰瘍の周堤や底部に、レーザー照射を行い、新たな治癒機転をおこさせ、潰瘍の治癒を促そうというねらいである。これによって長年の難治性潰瘍が治癒所見を呈した症例があり、有望な結果を得つつあるが、これについてはさらに症例を重ね、別の機会に述べたいと思う。

むすび

レーザー内視鏡と臨床ということで、55年春の第22回日本消化器内視鏡学会のシンポジウム“Laser Endoscopy”に発表した、われわれの試みと成績を中心に述べ、さらにそのときのシンポジウムの意見なども付記した。

消化管出血に対する内視鏡的レーザー止血法は、今日一定の評価をうけているが、癌への治療を含めたその他の臨床応用については、今後の問題である。いずれにしてもレーザー内視鏡の正しい適応とより効果的な使用法の工夫をめざして、

組織的な研究をすすめていくことが望ましいと思う。

文 献

- 1) Frühmorgen P, Bodem F, Reidenbach HD, Kaduk B, Demling L: Endoscopic laser coagulation of bleeding gastrointestinal lesions with report of the first therapeutic application in man. *Gastrointestinal Endoscopy* 23: 73—75, 1976.
- 2) Goodale RL, Okada A, Ganzales R, Borner JW, Edich RF, Wangenstein OH: Rapid endoscopic control of bleeding gastric erosions by laser radiation. *Archives of Surgery* 101: 211—214, 1970.
- 3) Dwyer RM, Yellin AE, Craig J, Cherlow J, Bass M: Gastric hemostasis by laser phototherapy in man. *JAMA* 236: 1383—1384, 1976.
- 4) Dwyer RM, Yellin AE, Bass M, Craig J, Cherlow J, Samloff IM: Laser treatment of gastrointestinal hemorrhage in man, *Laser Surgery*, 185—189, Jerusalem Academic Press, 1976.
- 5) Kiefhaber P, Nath G, Moritz K: Endoscopic control of massive gastrointestinal hemorrhage by irradiation with a high-power Neodymium-Yag laser. *Progress in Surgery* 15: 140—155, 1977.
- 6) Kiefhaber P, Nath G, Moritz K, Gorisch W, Krectmair A: Endoscopic control of massive gastrointestinal hemorrhage with a high power Neodymium-Yag laser. *Proceedings of the Symposium, Laser in Medicine and Biology: 2-1—2-9, GSF-Bericht BPT 5*, 1977.
- 7) Kiefhaber P, Moritz K, Schildberg FW, Feifel G, Herfarth CH: Endoskopische Nd-Yag Lasercoagulation bluten der akuter und chronischer Ulcera. *Langenbecks Arch. Chir.* 347: 567—571, 1978.
- 8) Kiefhaber P, Moritz K, Nath G: Endoscopic control of acute gastrointestinal hemorrhage by irradiation with a high power Neodymium-Yag laser 3A: *Proceeding of International Medical Laser Symposium, Detroit*, 1979.
- 9) Protell RL, Silverstein FE, Augh DC: Laser photocoagulation of gastrointestinal bleeding. *Clinics in Gastroenterology* 7: 765—774, 1978.
- 10) Silverstein FE, Protell RL, Piercey J, Rubin CE, Augh DC, Dennis M: Endoscopic laser treatment. *Gastroenterology* 73: 481—486, 1977.

- 11) Silverstein FE, Protell RL, Gulascik C, Auth DC, Deltzen M, Denis M, Piercey J, Rubin C: Endoscopic laser treatment. *Gastroenterology* 74: 232—239, 1978.
- 12) Silverstein FE, et al: Argon vs. Neodymium YAG Laser Photocoagulation of Experimental Canine Gastric Ulcers. *Gastroenterology* 77: 491—496, 1979.
- 13) シンボジウムⅡ, Laser Endoscopy. *Gastroenterological Endoscopy* 22: 1454—1470, 1980.
- 14) 原田一道他: レーザーコアグレーターの基礎的検討と臨床への応用. *Gastroenterological Endoscopy* 21: 778, 1979.
- 15) 水島和雄他: レーザーコアグレーターの基礎的検討. *Gastroenterological Endoscopy* 21: 938—947, 1979.
- 16) 水島和雄他: 消化管出血に対するレーザー止血法. *胃と腸*, 15: 733—738, 1980.
- 17) Leheta F, Gorisch W: Coagulation of blood vessels by means of argon ion and Nd: YAG laser radiation. *Laser Surgery*: 178—184, Jerusalem Academic Press, 1976.
- 18) 平尾雅紀他: 高張Na-Epinephrine液 (HS-E) 局注療法. *胃と腸*, 15: 751—755, 1980.
- 19) Laurence BH, Vallon AG, et al: Endoscopic laser photocoagulation for bleeding peptic ulcers. *Lancet* 19: 124—125, 1980.
- 20) 原田一道他: 最近経験した Osler 病の一例—レーザーコアグレーターによる止血対策を含めて—. *Gastroenterological Endoscopy* 22: 400—404, 1980.
- 21) 大下芳人他: レーザー内視鏡に関する基礎的研究 (第1報). *Gastroenterological Endoscopy* 21: 1419—1423, 1979.
- 22) 水島和雄他: YAGレーザーの臨床への応用 (第2報). *Gastroenterological Endoscopy* 21: 1289—1295, 1979.
- 23) 葛西真一, 水戸廻郎, 渥美和彦, 井原章夫, 西坂 剛: 医用レーザーによる胆石破壊に関する実験的研究. 第20回日本消化器病学会秋季大会講演予報集: 100, 1978.
- 24) 葛西真一, 水戸廻郎, 渥美和彦, 西坂 剛: 医用レーザーの臨床応用に関する基礎的研究. *日本ME学会誌*, 第17回日本エムイー学会大会論文集: 163, 1978.
- 25) 並木正義他: 胃潰瘍の局所療法について. *治療*, 51: 1677—1685, 1969.