消化器外科の立場から望むこと

The future of Laser Medicine And its problems seen from the standpoint of the gastrointestinal surgeon.....

比 企 能 樹

Yoshiki Hiki

北里大学 外科

Dept. of Surgery, Kitasato University

Abstract

The following is an appraisal of the current application of laser technology in our special field from the standpoint of the gastroenterological surgeon, with a presentation of the associated problem areas. In the field of oncology, in particular, it is our dream to achieve nonoperative therapy through the use of laser beams in cases that have traditionally required laparotomy. At present, nonoperative treatment has also become possible for some cases of early cancer. In concrete terms, however, there is the question of the problems resulting from the currently applied methods of laser therapy. The basic question is whether these problems have already brought laser treatment to its limits. What are the possibilities technology will offer in the future to resolve these problems? We hope that the presentation of these problems from the viewpoint of the clinician will provide a concrete clue to the development laser medicine.

はじめに

レーザー医学の将来について、工学、理学の専門の方々に未来のかがやける方向づけのお話をうかがうことは私共臨床の立場にあって、これが、日常の夢であったことが、現実にも可能なことかも知れないと、大きな期待を寄せてうかがうことができた。

レーザーを医学の臨床に応用したのは、未だ10年以内のできごとである¹⁾。

消化管出血の止血治療から、癌の早期診断へ、更に早

期癌の治療へと応用に限りない。

応用が広がれば、それ丈更に臨床的応用の要求も際限なく続く。

不可能であろうと考えていたことが、可能となる。

人間の身体の中で、元来、手術的なアプローチにより初めて到達できるところにも、非手術的に治療が行われるようになった。いずれの場合でも、その目指すところは、患者の苦痛を少しでもなくすることにある。非手術的に行うことが患者の侵襲を少なくすることにならなけれ

Surgical Applications of Lasers

disadvantages

1. 高価
2. 装置大きい
3. 装置固定(移動性)
4. 保守の時間長い
5. 装置の正常作動せぬことあり
6. 冷却水のための配管
7. 作動のためのトレーニング
8. レーザー光防護(眼)
9. 高圧電源

advantages

1. 脳・中枢神経系腫瘍
除去(非接触性)
2. 実質臓器(脾・肝)手術
3. 多発性エロジオン止血
(非手術的)
4. 声帯ポリープ, 気管腫瘍手術
5. 血管腫の除去

John A. Dixon (1982)

ばその意味がない。その点を基本に置いて、今後レーザー医学の将来についての発展を考えなければならない。

今回、現実の上に立って将来を展望する意味から、先づ、我々の分野においての問題点を述べ、外科的技術における限界点を示すことにより、具体的な問題としてかなり細かい点を指摘することになるがこれを工学・理学の分野の専門の方々に理解していただき、将来のアプローチへの足がかりとしていただければ幸いであると考えた。

腫瘍治療におけるレーザーの応用

臨床応用上、現時点において、いくつかの問題がある。あるものはすでに解決の方向にあるものもあるが、中には将来是非とも解決してほしいものもある。1982年にDixon²⁾は、Surgical Applications of Lasersと題した論文を発表し、Laserを応用する際のadvantageとdisadvantageとについて分析した。disadvantageの中の1/3の問題点は、3年後の現在すでに解決の方向にある。

我々は高出力レーザー殊に内視鏡にも応用できるYAGレーザーを臨床的に腫瘍の治療に用いている³⁾。現実の問題から、我々の直面しているいくつかの問題点を列挙し、現状と将来についての展望と要望とを述べる。

1. 隆起性早期癌の根治性

この場合、レーザーのみで治療を行い、手術をしないことが可能である。癌を残しては根治性がなくなる。この場合には、局所の癌は先づ残ることなく消失させることができる。ファイバースコープで経内視鏡的にレーザー照射を行うことで腫瘍を蒸散させる。腫瘍の大きさが大きい場合には、ポリペクトミー用のスネアーを用いて高周波により腫瘍を切除することでTumorのreductionを行い、次いで、残存基部の腫瘍をレーザーにて蒸散させる。隆起性早期癌の場合、大きさが2.0 cm以下

臨床応用上の腫瘍治療に関する問題点

1. 隆起性早期癌の根治性
2. 陥凹性早期癌の根治性
水平・垂直への拡がり
3. リンパ節転移
4. 管腔壁の厚さの違い
5. 狭窄症例に対する照射深度
6. 照射条件と、被照射部位の性状における照射効果の相違

のものであれば、我々の経験⁴⁾では、腹腔内のリンパ節転移もみられないので、レーザー治療のみにて、開腹手術を行わなくても、根治されることになる。この分野では問題はない。

2. 陥凹性早期癌の根治性

これに対して、陥凹性の早期癌については、種々の問題がある。

第1には、水平方向の癌の拡がりの判定を正確に行わない限り、腫瘍を照射しても辺縁に残存する可能性が大きい。実際に臨床的に此のタイプの腫瘍の残存がみられる症例がかなりみとめられる⁵⁾。治療例中の1/2は残存する例がみられるといつてよい。

次に垂直方向への癌の拡がりの問題がある。消化管の壁には一定の厚さがあり、この中でも上層のみ(粘膜内のみ)に癌がとどまっている場合には、レーザー治療の適応になるのが現況である。何故ならば、癌がより深層に及んでいる場合には、次の項でのべるリンパ節転移の問題や、肝転移の可能性が生ずるからである。この点が例え解決できたとしても、レーザー照射により深部の組織の破壊により、穿孔の危険性を生ずるので問題である。従って、現時点では、先づ、癌の垂直方向への拡がりを正確に診断できる必要がある。温度でも、血流でも、レ

10 年 relative Überlebensrate in Abhängigkeit
von der Lymphknoten beteiligung (n = 981)

ーザーの種類をいくつか変えて使用してでも、この点を正確に診断できる方法が欲しい。

以上、正確な癌の診断（発育の方向、範囲について）がなされることが先決で、これが可能となれば、あとは、それをたたく方法としてレーザーを応用すればよい。このためには、必ずしも高出力レーザーのみに限らず、低出力レーザーでも何でもよいので、是非とも実現してほしいものである。

3. リンパ節転移

胃癌、直腸癌のリンパ転移の問題は、現在の癌根治手術の際にもこれを完全にとり除くためには、かなりの努力を要する。しかも完全に除去できるとは限らない。私は、レーザー治療の癌根治療法としての位置づけは、この点に大いにあると考えている。即ち、第一には、癌を手術せずに、腹腔外からレーザー治療を行うことによって、リンパ節転移が治療できるようになること。これは、経内視鏡的にアプローチすることでもよい。要は、癌が非観血的に完全に治療できることが望ましい。必ずしも早期癌でなくとも、即ちリンパ節へ転移が及んでいてもレーザーで根治できるようになれば素晴らしい。第二に、以上のようなことができないまでも、現在の外科手術の方法にレーザーを導入させて、開腹術後にレーザーを手術野から照射応用する方法である。この場合、現在外科医が苦勞して、一つ一つのリンパ節をくまなく切除している操作に対して、その部分にレーザーを照射する事でリンパ節転移が除去され、消失する方法が開発されるならば、手術時間の短縮は勿論のこと、根治性の向上は問

違いなくなる。第一の方法ができるまで、せめて、第二の方法についてでも完成してほしいものである。

参考までに胃癌手術の成績をのべて、その限界と問題点とを提起したい。

北里大学病院で行った胃癌手術の10年遠隔成績のなかから、殊にリンパ節転移があった場合と、なかった場合とでは、どの様に予後が異なるかをしらべてみた。ちなみに、この成績は、我々の大学で、昭和57年7月までの12年間に手術を行った全胃癌（初回手術例）1000例の集計である⁶⁾。

いづれもリンパ節廓清術を行った根治手術例を対象として981例の予後を見ると、切除されたリンパ節の病理組織学的検討を行ってリンパ節転移があった場合の予後が35.8%であったのに比べ、なかった症例では92.8%と予後が極めて良好であった。この成績から得られる問題点は、リンパ節転移がない症例即ち、未だリンパ節への癌の進展がみられない時期の症例の場合は予後がよいが、リンパ節転移がすでに陽性となった症例の予後は、精力的にリンパ節廓清術を行い、とり残しのないような完全な根治手術なるものを行っても、そこには限界があるという点である。現時点では、それでも、癌の生存率を向上させるために必死になって根治手術を行っているというのが現状である。それでも根治手術をやってリンパ節を除去した場合と、しなかった場合とでは、明らかに成績に差が生ずる。従って、外科手術を積極的に行う意味をこの辺に置いて努力を重ねている。

いづれにせよ、癌のリンパ節転移があった場合に、レ

レーザー治療の必要性があると考えるのは、以上の理由からである。即ち現時点での手術の限界点と云うか、癌の特異性と云うべきか、この点に関して、レーザーが、何等かの関与をしてもらえないものか、以上が臨床の立場で、現在、最も望んでいる問題のポイントであると思う。

4. 管腔壁の厚さの違い（経内視鏡的治療）

胃壁の厚さと、食道壁の厚さとは生体内において、異なる。小腸壁と大腸壁の厚さにおいてもしかりである。生体内臓器の厚さは個々の臓器によって異なる。この臓器の内腔から経内視鏡的に治療を行う際に最も気を付けなければならないことは、レーザー光を照射する際に穿孔をおこさないようにすることである。不十分な照射では、癌細胞が残る。過剰な照射では穿孔を起こす。この際に必要なことは、同時に計測できる装置を開発することであろう。欧州では、膀胱腫瘍のレーザー治療に際しネラトン大の超音波端子を同時に膀胱壁にあてて計測を行いながらレーザー照射を行っている。同じ目的のためにレーザーを用いて計測をしつつ、他のチャンネルから治療用のビームを発射させることができるのではないかな。今後、計測と、治療とを同時に行いつつ治療効果をも判

定できるようになることが望ましい。

5. 狭窄例に対する照射治療

癌により、或いは、慢性炎症により、消化管の内腔が狭窄をおこした場合の治療にもレーザーが用いられている。この場合の問題点は、狭窄の長さ、厚さ、方向性等を如何に判定しつつ治療を行うかである。

従来は、レントゲン透視下に内腔の流れを観察したり、内視鏡を行って、ゾンデによって方向性を定めることで上述の判定を行ってきた。

そこで、この場合もレーザー計測によって狭窄の性状を察知できないものか、その結果、レーザーによる治療がスムーズに行われることになる。

高出力でも低出力でもよい。狭窄部分を除去し、内腔が確実に得られるならば、治療の目的を達成することができる。盲目的な治療は、はなはだ危険である。

6. 照射条件と、被照射部位の性状における照射効果の相違

レーザー光線は、白色の粘膜では反射して光を吸収しにくいので、同じ条件でも効果が得られにくい。赤色或いは黒色調の粘膜面であれば、光を吸収するので、短時間の照射でも良好な照射効果が得られる。これは、現在のところ、経験的なもので、局所の変化を観察しながら、照射の程度をみて、治療照射量を決めている。この点、局所の温度を同時に測定しそのモニターリングのもとに治療をすすめるやり方もあるが、未だ実用化されていない。他の方法でもレーザーを用いてこの効果を計測しながら治療の指針となるべきことが工夫されてしかるべきである。近い将来に望むこととして実現されることを願う。

おわりに

将来を語るコーナーに、臨床の立場から、どうしても工学、理学のエキスパートの方々に知っていただき度いレーザー医学の現況をのべた。現況の中から、限界はどこにあるかを先づ具体的に指摘したつもりである。

従って、将来の夢からすると、いささか現実的な諸問題を語りすぎた反省もある。しかしながら、この現実からスタートして、私達が望むものは何かを御理解いただきたかった。殊に、胃癌を手術せずに治せる時代は来るだろうか？ しかもこの胃癌は、必ずしも早期のものに限らず、リンパ節転移があるものでもレーザー光線を用いることで、これらの転移が完全に消失することは可能であろうか？ 内視鏡を使って体内からレーザーを照射して上記の治療を完全に行えることは遠い夢ではないのではないかな？ 内視鏡も使わずして、体外よりレーザー

を照射する事で、以上の治療が完全なものとしてできるようになるものだろうか。？ 希望は限りなく広がり、臨床的な need は、現在でも満ちあふれている。これらの need に応えて、将来のレーザー医学は限りなく発展をとげてほしいものである。

参考文献

- 1) Kiefhaber, P., Nath, G., Moritz, K.: Endoscopic control of massive gastrointestinal hemorrhage by irradiation with a high power Neodymium YAG laser. Prog. Surg. 15 : 140 ~ 155, 1977
- 2) Dixon, A., John: Surgical Application of Laser. Proceedings of the I.E.E.E. 70:579 ~ 587, 1982
- 3) 比企能樹：レーザー内視鏡. Gastroenterological Endoscopy. 26 : 臨時増刊号 2318 ~ 2322, 1985.
- 4) 比企能樹, 山尾哲彦, 小林伸行, 阿曾弘一, : 消化器外科とレーザー -Nd.YAG レーザーの応用について。第 23 回日本消化器外科学会シンポジウム, 1984.
- 5) 大井田正人, 三条晃郎, 比企能樹：レーザーによる胃癌の診断と治療, 早期胃癌に対する Nd.YAG レーザー照射, 第 39 回胃癌研究会, 1982.
- 6) 榊原譲, 三重野寛喜, 箕浦宏彦, 陳春謀, 大谷剛正, 高橋俊毅, 阿曾弘一：当院における胃癌手術例 1000 例の遠隔成績 — 相対生存率による検討 — , 外科診察. 27 : 771 ~ 773, 1985.