内視鏡的Nd-YAGレーザー照射による局所温熱療法を検討

The study of endoscopic local hyperthermia with Nd-YAG laser

張簡俊郎, 島田達朗, 藤江 篤, 土方春夫, 吉村克納,
齊藤利彦, 芦澤真六

T.Chokan, T.Shimada, A.Fujie, H.Hijikata,
K.Yoshimura, T.Saito and S.Ashizawa

東京医科大学 第4内科

The 4th Department of Internal Medicine,
Tokyo Medical College

On and off endoscopic laser hyperthermia was carried out repeatedly with foot switch under the following conditions: power of 5 W; 5mm distance between wide divergent micro-rod and thermosensor; and temperature of 42-46°C maintained by thermometer. Hyperthermia was carried out on rat with experimentally produced liver cancer and on patient with pre-operative gastric cancer. Degeneration, necrosis, and tissue deficit occurred on the irradiated area. Ul-II ulceration developed on a normal canine gastric mucosa; therefore, it is difficult to be called a genuine hyperthermia. It is difficult for a person to maintain a definite temperature and a definite distance between micro-rod and thermosensor for a long period of time. Improvements must be made on the equipment.

我々は、接触型高拡散マイクロロッドと温度センサーを使用し、内視鏡的YAGレーザー照射による局所温熱療法を豚の肝臓、正常犬胃粘膜、実験ラット肝臓癌に対し試み、基礎的実験を行った。そのデータをもとに、術前の早期胃癌及び進行胃癌に対して、局所温熱療法を行い、組織学的検討を行った。

Fig 1

Fig 1の模式図のようにNd-YAGレーザーによる内視鏡的局所温熱療法を行った。内視鏡はOlympus社製2 channel GIF-2Tを使用し、YAGレーザー発生装置は低出力に安定性があるモレクトロン社製Model 8000の改良型を用いた。

レーザー照射は、出力5W、マイクロロッドと温度センサーとの距離を1mm及び5mmでそれぞれ3秒間、5秒間照射した。その時の犬胃粘膜の温度変化はFig 2の如くであった。局所温熱効果を期待するには、両者間隔が少なくとも5mmが必要と思われる。

Temperature of canine gastric mucosa by Nd-YAG Laser irradiation

time dist- ance	5W	
	3sec	5sec
1 mm	56±2℃	63±3℃
5 mm	44±3℃	47±4℃

Fig 2

Thermograph of canine gastric mucosa for irradiation of YAG laser

Fig 3

Fig 3は、出力5W、ロッド、センサー間5mmで正常犬胃粘膜に温熱療法を施行した時のサーモグラフである。温度は42～46℃に保たれるようにfoot switchでon, offの反復照射が行われた。照射部位に一致して発赤、浮腫がその直後より出現し、その後の内視鏡像で潰瘍形成を認めた。10日後の摘出新鮮標本では同部位に粘膜集中を伴う潰瘍を認め、組織学的にも、粘膜筋板の断裂を伴うUI-IIの所見を呈していた。

また3' DAB投与にて作成したラット肝臓癌に対し、開腹下に温熱療法を施行した、4日後に肝臓を摘出、肉眼的には照射部位に一致して粘膜欠損を認め、組織学的には、癌細胞は変性壊死を呈するも、周囲の癌細胞の残存が認められた。

ヒト術前早期胃癌及び進行胃癌3症例に対して、内視鏡的YAGレーザー温熱療法を施行した。全例に照射直後より発赤浮腫を認め、その後の内視鏡所見では、凹凸不整、ビランを呈するも、早期胃癌の1例では、組織学的に、粘膜欠損、潰瘍も認めず、無効であったと思われる。

結 語

1) レーザー発生装置Model 8000改良型は安定した低出力(10W以下)照射が可能であった。

2) ラット実験肝臓癌及びヒト術前胃癌3症例に温熱療法を試みた。照射部位に一致して、癌細胞の変性壊死、組織欠損が認められた。

3) 正常犬胃粘膜への照射では、UI-IIの潰瘍を形成し、純然たる温熱療法とは言い難い、また、人為的に長時間一定温度及び接触端子、温度センサー間距離の維持は困難であり、機器の改良が必要である。