炭酸ガスレーザーを用いた選択的近位胃迷走神経遮断術

— 犬における長期減酸効果 —

Parietal cell vagotomy with CO₂-laser in the dog
--acid reduction in long term follow up --

○門田俊夫, 三村一夫, 加辺純雄, 佐々木光一, 佐藤敬文
大崎裕子, 玉熊正悦

○Toshio Kadota, Kazuo Mimura, Sumio Kanabe,
Kouichi Sasaki, Takafumi Satou, Yuuko Ohsaki,
Shoetsu Tamakuma

防衛医科大学校 外科学第一講座

First Department of Surgery, National defense
Medical College

ABSTRACT

The peripheral nerve function is easily impaired by carbon dioxide laser irradiation whereas the blood vessel is well preserved because CO₂-laser is absorbed by water and loses its energy. On the basis of this concept, the adequate irradiation of CO₂-laser defocused beam was carried out on the gastric wall from the serosal surface. In the irradiated area, the vagus nerve was destroyed but blood vessels were preserved (CO₂-laser vagotomy). In order to demonstrate the efficacy of this procedure, acid reduction test was performed in 5 dogs after CO₂-laser vagotomy for 6 months. Gastric wall blood vessels were also compared between CO₂-laser and parietal cell vagotomy with making plastic cast. The following conclusions were obtained: 1) Vagotomy effect was well preserved up to 6 months period in the dog. 2) Gastric blood vessel structure was well preserved in CO₂-laser vagotomy group.

I 諸 言

炭酸ガスレーザーを生体組織に照射すると、末梢神経は比較的感受性が高く、容易に変性するが血管などの水分含量の多い組織では、レーザーエネルギーが水に吸収されるため、影響を受けにくく、組織は温存される。この特性を利用した、炭酸ガスレーザーの臨床応用研究の一環として、我々は炭酸ガスレーザーを用いた、選択的近位胃迷走神経遮断術を開発し、その有用性につき報告し

てきた。これは、従来の選択的近位胃迷走神経遮断術（以下選近迷切）と異なり、炭酸ガスレーザーを胃漿膜面から、前庭部を除く胃体部、胃噴門部に照射することにより、血流を温存しつつ、迷走神経を遮断する術式で、手技が簡単で、手術時間は短かく、また胃粘膜血流が温存されるため、防御機構が保持されるなどの利点を有している。（図1）。我々はすでに、ラットにおける長期減酸効果を検討したが、今回胃の形態や迷走神経分布がより人間に近いと言われる、イヌについて、

図1 炭酸ガスレーザーによる選択的近位胃迷走神経遮断術

レーザー迷切を試み、その照射条件と、長期減酸効果について検討した。また、イヌに通常の選近迷切とレーザー迷切を行ない、直後の胃壁血管構築の温存性を、プラスチック鋳型模型を作製して観察した。

II 対象と方法

検討には雑種成犬体重約15kgを用いた。使用した機種は、日本赤外線株式会社製炭酸ガスレーザーメス、Model-60。Handpieceには、標準タイプのF=100mmを用いた。非焦点照射の条件は、焦点から胃漿膜照射面までの距離を（非焦点距離）を100mm、その時の照射面でのスポット径は約10mm。移動速度を、毎秒1cmの連続照射で行った。出力は20ワットの格子状2回照射を行った。方法はケタミン導入麻酔後、ネンブタールの静脈麻酔を施し、胃を露出したのち、図1に示す様に、前庭部を除いた、胃噴門、体部前後壁に、均一に照射した。幽門形成術は行わず、そのまま閉腹した。

III レーザー迷切後6カ月までの減酸効果

実験1として、雑種成犬5匹を用い、迷切前に、まず、ペンタガストリン刺激試験を行った。方法は24時間絶食後に、ケタミンとネンブタールで麻酔し、胃管を挿入して胃内を十分な注射

用蒸留水で洗浄し、ペンタガストリンを7.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 筋注し、15分ごとに投与後60分まで胃管から胃液を採取し、この酸度を測定して、最高酸分泌量（MAO）と最大酸分泌量（PAO）を算出した。次いで開腹後レーザー迷切を施行し、閉腹した。その後通常のドッグフードで飼育を続け、術後1カ月、2カ月、3カ月、6カ月後の減酸効果を、同様のペンタガストリン刺激試験で測定した。その結果、MAOは1カ月目に $5.57 \pm 2.71 \text{ mEq/h}$ 、PAOは $1.82 \pm 0.72 \text{ mEq/h}$ 。2カ月目に、MAO 7.06 ± 3.99 、PAO 2.53 ± 1.30 。3カ月目にはMAO 5.34 ± 4.49 、PAO 2.39 ± 1.70 。6カ月目にはMAO 2.75 ± 1.85 、PAO 1.29 ± 1.04 と、6カ月目までの長期減酸に良好な結果が得られた（図2、3）。

図2 レーザー迷切の減酸効果

(雑種成犬, N = 5)

図3 レーザー迷切の減酸効果

IV レーザー迷切後の胃壁血管構築

レーザー迷切の利点の一つである胃壁血管構築の温存性を確認するために、雑種成犬2頭を用い、それぞれにレーザー迷切と選近迷切を行い、プラスチック血管鋳型を作製して血管構築の相違を調べた。選近迷切は、レーザー迷切の場合と同様の麻酔下に胃を露出し、前庭部に分布するNerve of Latarjetを温存して、胃体部および噴門部に分布する迷走神経枝を、小彎にそって、血管とともに結紮切離した。血管鋳型標本の作製には、左胃動脈根部にカテーテルを挿入し、ここから生食を注入して、胃壁に分布する血管から血液を十分洗浄してから、メルコックス®を注入して、固定し、これを水酸化ナトリウム液に入れて、周囲組織を融解し、血管鋳型を作製した。胃体部、噴門部に分布する血管は、レーザー迷切を行った犬では十分温存され、選近迷切を行った犬では、正常な血管構築は崩壊していた(図4, 5)。

図4 炭酸ガスレーザー迷切

図5 選近迷切

V 考 察

炭酸ガスレーザーの末梢神経に対する作用は、1973年にSchreiberらによって報告されている¹⁾が、我々も動物実験によって、炭酸ガスレーザーの非焦点照射が末梢神経の変性作用を起こすことを確認している²⁾。一方、炭酸ガスレーザーは、水に吸収されやすく、水分に富む組織では、ほとんど深部に達し得ない。この2つの特性を利用して我々は、神経のみを変性させ、機能を遮断する一方、血流は温存する、新しい炭酸ガスレーザーを用いた近位胃迷走神経遮断術を開発し、動物実験において有用性を報告してきた^{3) 4)}。また、ヒトの切除直前の胃を用いて、ヒトの胃におけるレーザー迷

切の効果を、神経の変性と、血管の温存性の両面から組織学的に検討した⁵⁾。この血管の温存性は、近年特に注目されている胃粘膜防御機構とも、密接に関連しており、レーザー迷切の最大の利点の一つである。この血管構築の温存性に関しては、今回の犬におけるレーザー迷切と選近迷切の、メルコックス樹脂模型の比較で、肉眼的にも著明な差を認めた。さらに、迷走神経遮断あるいは切離術を議論する際、迷切直後もさることながら、長期にわたって減酸効果が維持される事が重要である。ラットにおける長期減酸効果については、すでに報告しているが、ヒトの胃により近いイヌの胃を用い、ペンタガストリン刺激試験を行い、現在までに、6カ月までの減酸効果を確認した。MAO, PAOともに良好な減酸効果が維持されており、この段階で、迷走神経の再生は認められない。しかし、検討したイヌ5頭中の1頭には、24時間の絶食にもかかわらず、ペンタガストリン刺激試験前の胃内洗浄で、食物残渣を認める例があり、レーザー迷切時に、前庭部のNerve of Latarjetの一部まで照射が及んだ可能性が示唆された。今後は、前庭部の非照射部の保護に、一層の完璧さが要求されると思われる。さらに又、これらのイヌの減酸効果を、12カ月あるいは、数年単位で追跡してゆくことと、小彎にそった、脂肪層が比較的厚い部に対する、照射むらを減少させることも、今後の検討課題である。

VI 結 論

- 1) 炭酸ガスレーザーを、出力20ワット、非焦点距離100mm、スポット径約10mm、移動速度毎秒10mmの連続照射で、犬の胃の漿膜面に、格子状に2回非焦点照射する事による、迷走神経遮断術を行った。
- 2) この条件下において、プラスチック樹脂を用いた血管構築の検討では、従来の選択的近位胃迷走神経遮断術に比較し、レーザー迷切では著明な構造変化を認めなかった。
- 3) ペンタガストリン刺激試験を用いた検討では、

レーザー迷切を施行したイヌで、6カ月までの長期減酸効果が確認された。

VII 文 献

- 1) Schreiber, Von., Oswald, H. und Danz, M. : Experimentelle Untersuchung über Lasereffekte am peripheren markhaltigen Nerven. Z. Exper. Chirurg., 6 : 256, 1973.
- 2) Mimura, K., Kadota, T., Kanabe, S., et al : An Experimental study of selective proximal gastric vagotomy with carbon dioxide laser, J. Natl. Def. Coll. 7 : 176, 1982
- 3) 門田俊夫, 三村一夫, 岩佐 博, 他 : 炭酸ガスレーザーによる選択的迷走神経切離術のラット胃粘膜減酸効果の研究. 日消外会誌, 16 : 431, 1983.
- 4) 門田俊夫, 高濱素秀 : 炭酸ガスレーザーを用いたラット選択的近位胃迷走神経切離術の研究, 第2報, 埼玉大誌, 10 : 221, 1983.
- 5) 門田俊夫, 三村一夫, 加辺純雄, 他 : 炭酸ガスレーザーを用いた選択的近位胃迷走神経切離術の臨床への試み, 日本レーザー医学会誌, 5 : 569, 1985.