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

Clinical trial of parietal cell vagotomy with
CO₂-Laser

○門田俊夫, 三村一夫, 加辺純雄, 玉熊正悦

Toshio Kadota, Kazuo Mimura, Sumio Kanabe,
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

Parietal cell vagotomy has been widely applied as a surgical treatment for duodenal ulcer. However, it is technically complex and blood supply is disturbed. In order to make this procedure easier and more secure, we develop a parietal cell vagotomy technique using a CO₂-laser defocused beam of which efficacy has been reported in the rat and dog. The clinical trial for human model was performed and the following results were obtained. (1) When the human gastric wall was irradiated by a CO₂-laser defocused beam from serosal surface, small nerves in the gastric wall were easily destroyed but the blood vessels were preserved. (2) The best results were obtained with 20 W continuous wave, double crossing defocused irradiation with moving speed of 1 cm/sec for the human.

I 諸 言

炭酸ガスレーザーを生体組織に照射すると、末梢神経は特に感受性が高く、容易に変性してその機能を喪失する。一方、消化器外科領域では、十二指腸潰瘍の治療法として近年、胃の運動枝を温存して、胃酸分泌に関与する迷走神経のみを切離する選択的近位胃迷走神経切離術が広く行われている。この術式は、機能的に優れた面を持つ反面、手技が煩雑で、神経と血管を同時に結紮切離する

ため、胃壁血行障害や、胃粘膜防御機構の障害などの欠点を有する(図1)。そこで我々は、炭酸ガスレーザーの末梢神経変性作用を利用した、新しい迷走神経遮断術を開発した^{1) 2)}。これは、炭酸ガスレーザーの非焦点照射を適当な出力で胃酸分泌領域に照射することにより、迷走神経のみを変性遮断する一方で、血行を温存し、手術時間も飛躍的に短縮し得ることを、種々の動物実験で報告してきた(図2)。レーザーの照射条件は、動物の種類や大きさにより異なる。今回我々は、

図1. 選択的近位胃迷走神経切離術

図2. 炭酸ガスレーザーによる選択的近位胃迷走神経遮断術

臨床応用に向けて、ヒトの胃に対する炭酸ガスレーザーの照射条件につき検討した。

II 対照と方法

検討には早期胃癌で胃切除を予定され、協力の得られた5例を用いた。年齢は45から75歳。用い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-60Zで、Handpieceには、標準タイプのF=100 mmを用いた。非焦点距離を100 mm、

スポット径を約10 mmとし、移動速度毎秒1 cmの連続照射で行った。出力は、20, 30, 40ワットの3種類を用いた。方法は、通常の全身麻酔下で開腹し、胃を露出したのち、病巣部を除いた胃切除予定域に、上記の条件で漿膜面から炭酸ガスレーザーを照射し、続いて、切除域の血管を処理して胃を切除し、これを病理組織学的に検討した。

III 実験1と結果(図3)

実験1として、上記の条件で、出力を20, 30, 40ワットの3種類で1回照射を行い、組織、特に神経変性の深達度を検討した。図3に示す様に、20 wでは漿膜下層、30 wでは固有筋層表面、40 wでは固有筋層の中間よりも深い部にまで達していた。

図3. ヒトの胃漿膜面のCO₂-laser深達度

IV 実験2と結果(表1)

実験1の結果から、次に実験2として、出力を30 wとして照射面に1回だけのレーザー照射を平行状に行なった場合と、照射面に対し、縦横2回、格子状に照射した場合で、深達度、変性の均一性、神経変性の程度について、比較検討を行った。結果は表1に示す通りで、2回照射群で、神経変性の均一性と程度で、良好な結果が得られた。深達度に関しては、平均して固有筋層 $\frac{1}{2}$ に達していた

30w	1回(平行状)照射	2回(格子状)照射
深達度	固有筋層表層	固有筋層 1/2
均一性	不良	良好
神経変性	軽～中等度	高度

表1. 人の胃に対するCO₂-laser 1回(平行状)照射と2回(格子状)照射

が、部位によって、固有筋層全層近くまで及んでいた。

V 実験3と結果(表2)

以上の結果から、さらに20w, 30wで改めて2回格子状照射を行い、深達度、均一性、神経変性について検討した。結果は表2に示すごとく、20wの2回格子状照射で、固有筋層表層まで均一に達しており、神経変性も目標とする漿膜下層で高度であった。さらにこの条件では、漿膜下層で隣接する血管と神経で、神経は完全に変性していたにもかかわらず、血管は温存されているのが確認された(図4)。

	20w	30w
深達度	固有筋層表層	固有筋層1/2以上
均一性	良好	良好
神経変性	漿膜下層では高度	高度

表2. 人の胃に対するCO₂-laser 20wと30w 2回(格子状)照射

図4. 漿膜下層の血管(V)と神経(N), 血管は温存され、神経は変性している。

VI 考察

Schreiberらは、末梢神経に炭酸ガスレーザー³⁾を照射すると機能喪失を来す事を報告しており我々の研究でも、レーザー非焦点照射を使って同様の神経の特異的変性作用を確認している。さらに炭酸ガスレーザーが水に吸収されやすい事も良く知られている。この性質を利用して、胃壁の迷走神経のみを変性遮断して、血流は温存する新しい迷走神経遮断術を開発し、ラットやイヌを用いた実験でその有用性を報告した⁴⁾。この中でも特に、減酸効果のみならず、胃粘膜血流、プロスタグランディン、粘液産生能につき、従来の迷走切術式に比較して、優れた結果を得ている。しかし動物の種類や、個体の大きさにより炭酸ガスレーザーの照射条件が変わるのは当然であり、ヒトに対する最適条件の設定が必要となった。この条件のうち、必要条件としては、実用可能な出力であること、迷走神経の最も密に分布する漿膜下層に確実にしかも均等に到達すること、さらにその部での血流は保れうることであり、そして照射による穿孔の危険が皆無であることである。この点から、下記の各実験を行った。一回のみの照射では20, 30, 40wと出力を上げるに従って、組織への深達度は深くなってゆく。どの層まで変性が及ぶべきかは、議論が残るが、実際には、上述のごとく少なくとも漿膜下層に完全に到達する事が必要である。20w, 30w, 40wのいずれも条件を満たすものの、40wでは筋層1/2を越えており、深達度が深過ぎると考えられた。次に、照射むらをなくすために、縦横どちらか一方に1度だけ平行に照射した群と、縦横に格子状に2回照射した場合を30wで行なうと、神経変性の均一性とその変性程度で、2回照射が優れていた。しかし深達度が深いため、再度20wと30wで2回照射を行ない比較すると、20wに最良の結果を得た。この様な、ヒトの胃に対する炭酸ガスレーザーを用いた近位胃迷走神経遮断術にも、実用化の前にいくつかの解決を要する問題があることも確かである。その一つは、炭酸ガスレーザーによる神経の変性が、そのまま永久に

持続するか、あるいは再生して神経機能を復活するかであり、長期経過観察が必要である。さらに胃小彎側の神経が実際に胃壁に分布し始める部位では、比較的水分に富んだ脂肪層があり、炭酸ガスレーザーが深部まで到達しにくい点も、今後の研究課題であろう。

VII 結 論

- 1) 炭酸ガスレーザーをヒトの胃の漿膜面に照射することにより、迷走神経は変性し、血管は温存された。
- 2) 出力20w、非焦点100mm (F=100mm)、移動速度1cm/秒で格子状の2回照射で、最良の結果が得られた。
- 3) この条件下では、レーザー照射による穿孔の危険性は、皆無と考えられた。

VIII 文 献

- 1) 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.
- 2) Kazuo Mimura, Toshio Kadota, Sumio Kanabe et al: An experimental study of the selective proximal gastric vagotomy with carbon dioxide laser. 防医大誌, 7:179, 1982
- 3) Schreiber, Von G., Oswald, H. und Danz, M.: Experimentelle Untersuchung über Lasereffekte am peripheren markhaltigen Nerven. Z. Exper. Chirurg., 6:256, 1973
- 4) 門田俊夫: ラットの Cysteamine 潰瘍に対する迷走神経切離術, 特に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研究, 日外会誌, 84: 1155, 1983.