非定型的選択的近位迷走神経切離後の胃運動

徳島大学第1外科

福田 徹夫   桑島 輝夫   森下 和哉
蔵本 守雄   河内 護   島崎 安雄
喜多 孝志   古味 信彦

GASTRIC MOTILITY AFTER ATYPICAL SELECTIVE PROXIMAL VAGOTOMY

Tetsuo FUKUDA, Teruo KUWASHIMA, Kazuya MORISHITA,
Morio KURAMOTO, Mamoru KAWAUCHI, Yasuo SHIMAZAKI,
Takashi KITA and Nobuhiko KOMI

1st Department of Surgery, Tokushima University, School of Medicine

消化性潰瘍の外科的治療の1つである SPV は適応基準のみならず、その手術手技にも十分な配慮が必要である。著者らは SPV 施行中損傷切離しやすい幽門洞前枝あるいは後枝に着目し、一侧の幽門洞枝が切離された場合、これを ATY・SPV と定義し、胃運動機能にどのような影響をおよぼすのかイヌを用いた慢性実験により筋電図学的に検討した。

幽門洞前枝切離後の ATY・SPV では伝播速度は SPV に比較して軽度増加し、前枝は伝播速度に対して抑制的機能を有していると推察された。放電間隔は feeding 早期には SPV に比較して軽度減少した。胃壁の収縮形式は正常胃と同様であった。

幽門洞後枝切離後の ATY・SPV では伝播速度は SPV に比較してほぼ同様であり、放電間隔は SPV に比較して feeding 早期に延長した。

臨床例では2例中1例に胃排出時間の軽度遅延をみた。

索引用語 ATY・SPV, 筋電図, 胃運動機能, 不完全迷切

はじめに

消化性潰瘍に対する外科的治療法としての迷走神経切離術（以下迷切）の1つである幹迷切が Dragstedt¹⁾ (1943) により試みられてから30余年になる。その後迷切術式も各種の変遷をみた。これは迷走神経の解剖並びに胃機能におよぼす影響についての研究が進んだこと、消化管ホルモンを含めた生理生化学的研究が進歩したことなどによって、胃の生理的な機能をできるだけ温存し、迷切による合併症としてのダンピング症候群や潰瘍再発の防止などに適した術式を選択する努力の積み重ねでもあった。また迷切の変遷は主として胃分泌機能抑制を重視した術式から、徐々に胃運動機能をも考慮した術式へと移行した。

近年消化性潰瘍の外科的治療には選択的近位迷走神経

切離術 (selective proximal vagotomy, 以下 SPV) が盛んに行なわれるようになった。それは胃における塩酸分泌を抑制するとともに迷走神経幽門洞枝を温存する事によって、胃の運動機能を温存することを企図した術式である。

現在、SPV をうけた症例について、各施設では術後遠隔成績の検討の時期にきているが、この SPV においては、選択的迷切 (selective gastric vagotomy, 以下 SV) あるいは SV+幽門洞切除 (antrectomy) 例に比較して術後消化性潰瘍再発率が高いようである²⁾。この潰瘍再発の原因を大別すると、術式の選択基準の誤りと手術手技上の不完全さの2つがあげられる。後者については、① 食道噴門部および胃穹隆部の不完全迷切によるもの、② 癒着、瘢痕、脂肪組織の過多などのため迷

走神経叢、門洞枝が識別不能によるもの、③ 迷走神経の走行の異常によるもの、④ SPV を施行中、幽門洞枝を気付かず損傷したものなどが考えられる。胃幽門洞部に前後から入っているいずれか一侧の幽門洞枝が切離され、ほかの幽門洞枝が温存された状態の胃においては、胃運動が减弱して術後潰瘍発生の原因となるかどうかは興味深い、実態はまだ明らかにされていない。

われわれは、SPV 施行中に幽門洞前枝あるいは後枝の一侧のみを切離された場合これを非定型的選近迷切 (atypical SPV, 以下 ATY・SPV) と定義する。この際胃運動機能がどのようになるかを検討する目的で同一イヌを用いた慢性実験を行い、筋電図学的に電気活動の伝播速度、放電間隔、胃壁の収縮形式を観察した。また少数例の ATY・SPV の臨床例を経験しているのでそれらの術後成績もあわせて報告する。

研究方法

体重 15kg 前後の成熟イヌを用い、24時間以上の絶食のちラボナル (田辺製薬) 30mg/kg の静脈麻酔下を開腹を行った。迷走神経幽門洞枝 (N. of Latarjet) が幽門洞に進入する部位から小弯に沿って食道周囲に達し、血管と神経枝とを含めて結紮切離し SPV を行った。幽門形成術は付加しなかった。ついで自家考案の銀針双極電極⁴⁾ 4個を胃の前壁において大弯側に沿い縦走筋の走行に平行になるように埋没縫着した。この時体部電極として E_1, E_2 は幽門洞進入点より近位側に、幽門洞部電極として E_3, E_4 は遠位側になるようにした。それぞれの電極間の距離は埋没後に測定した。また次回手術時に切離すべき幽門洞前枝あるいは後枝に6-0ナイロン糸でゆるくテーピングし、再手術の際確認しやすいよう配慮した。4個の電極の導線は側腹部から皮下を通して背部の肩甲骨間の皮膚の小切開口から取り出し、multipin connector に接続した。接合部は acrylic resin (Nissin dental 製) にて絶縁を施し、著者らが考案した装具に固定した。術後動物の回復を待ち、電極の安定した約7~10日後から、multipin connector を介して polygraph (SANEI 142-8) に随時連結して覚醒下に筋電図の記録を行った。

まず24~36時間絶食後の空腹時の筋電図を1~2時間記録し、その後 feeding test として市販の dog food 200g (マルヒ食品 KK) と 50g の即席ラーメンを 500ml の水で煮たもの 300g を均一に混和し全量を 500g として与え、feeding 後15分, 30分, 1時間, 2時間, 3時間, 4時間後の筋電図を経時的に記録した。詳細な解析のた

め各データ採取予定時には記録紙の速度を 0.5cm/sec として、BER を約10~15回記録した。時定数は0.03秒で行った。

記録用紙の各データの解析は手術時に計測した E_1-E_4 間の距離により伝播速度を算出し、また放電間隔は E_4 について検討した。

SPV 後の feeding test を5~7回行ったのち再び同様の手技で前回の手術創より開腹し初回手術時に標識したナイロン糸より切離すべき幽門洞枝を確認して同部を結紮切離し ATY・SPV の状態とした。

ATY・SPV 後も同様の feeding test を行い、同様に筋電図の記録を行った。ついで第3期手術として左第8肋間開胸により経胸的幹迷切 (truncal vagotomy, 以下 TV) を行った。TV 後も同様に記録を行った (図1)。

図1 電極の配列状態と手術の推移

電極 E_1, E_2 は胃体部, E_3, E_4 は幽門洞部, 同一イヌにおいて SPV→ATY・SPV→TV を示す。ATY・SPV は上段は前枝切離, 下段は後枝切離。各期の手術の間隔は約4週。

各期の手術の間隔は約4週とした。また、別に防水型 strain gauge (120Ω共和電業製) を胃体部、幽門洞部に縫着したイヌを用い、正常イヌ胃 (control) と前枝切離による ATY・SPV を施行後の胃壁の収縮曲線を記録した。

実験結果

1. 伝播速度について

① 幽門洞前枝を切離した ATY・SPV と SPV および TV との比較 (図2)

DOG 1 についてみると SPV において伝播速度は feeding 直後には減少し、feeding 120分後まで徐々に減少傾向にあった。その後 ATY・SPV を施行するとむしろ伝播速度は軽度増加したが SPV との間には有意差は

図2 伝播速度(ATY·SPV は前枝切離) F=fasting, mean±S.E.

DOG 1 feeding test は各期において5回ずつ
DOG 2 feeding test は SPV 7回, ATY·SPV 6回, TV 5回。

図3 伝播速度(ATY·SPV は後枝切離) F=fasting, mean±S.E.

DOG 1, DOG 2ともに feeding test は SPV 5回, ATY·SPV~6回, TV 7回。

認めなかった。TV を施行すると, SPV, ATY·SPV より fasting, feeding 後ともに有意差をもって伝播速度の減少を認めた。

DOG 2についてもほぼ同様の傾向がみられた。すなわち, 幽門洞前枝を切離した ATY·SPV において有意差はないが SPV よりむしろ伝播速度が軽度増加する傾向がみられた。しかし TV を施行すると有意差をもって伝播速度が減少した。

② 幽門洞後枝を切離した ATY·SPV と SPV および TV との比較(図3)

DOG 1において SPV では伝播速度は feeding 後や

や減少するが30分後頃から一定もしくは徐々に feeding 前の値に復帰する傾向を認めた。ATY·SPV については SPV とほぼ同様の変動を示したが, SPV に比較して伝播速度は軽度減少した。ついで TV を施行すると, fasting, feeding 後ともに伝播速度は SPV, ATY·SPV より一層の減少傾向を示した。

DOG 2についてもほぼ同様の結果を得た。

2. 放電間隔について

① 幽門洞前枝を切離した ATY·SPV と SPV および TV との比較(図4)

図4 放電間隔(ATY·SPV は前枝切離) F=fasting, mean±S.E.

DOG 1 feeding test は各期において5回ずつ
DOG 2 feeding test は SPV 7回, ATY·SPV 6回, TV 5回

DOG 1において SPV では feeding 直後より30分後までは fasting に比較して放電間隔の延長を認めるが, feeding 60分経過するとほぼ一定となる。また, ATY·SPV においても SPV と同様の傾向を示すが SPV 程の延長は示さなかった。TV を施行すると feeding 後初期には SPV, ATY·SPV に比較して著明に延長するが, 60分以後では前二者と同様の傾向を示した。

DOG 2についてもほぼ同様の傾向がみられた。

② 幽門洞後枝を切離した ATY·SPV と SPV および TV との比較(図5)

DOG 1, DOG 2ともに SPV, ATY·SPV, TV で feeding 後初期において放電間隔は延長するが, ATY·SPV では SPV に比較してその程度が大きい。しかし, feeding 後60~120分経過すると SPV と同様の傾向を示した。TV を施行すると, SPV, ATY·SPV に比較して, 特に SPV に比較して著明に延長した。

図5 放電間隔(ATY·SPV は後枝切離) F=fasting, mean±S.E.

DOG 1, DOG 2 とも feeding test は SPV 5回, ATY·SPV 6回, TV 7回.

図6 正常イヌ胃と前枝切離後の ATY·SPV における feeding 60分後の胃壁の収縮曲線

3. strain gauge による胃壁の収縮曲線 (図6)

feeding 60 分後の胃壁の収縮曲線を観察したが, control, ATY·SPV とも幽門洞部の収縮運動は維持されており, とくに幽門洞部においては正常胃と同様な waxing and waning pattern の収縮形式がみられ, 胃内容排出に必要な propulsive movement は維持されると解釈できた.

臨床例の検討

症例1. 坂○サ○子, 15歳, 女

主訴: 心窩部痛, 嘔吐

家族歴, 既往歴: 特記すべきことなし.

現病歴: 10歳頃から時々心窩部痛があり, 某医で内科

的治療を受けていた. 胃透視の結果幽門狭窄を指摘され手術の目的で昭和44年3月19日入院した.

同年4月15日手術施行. 幽門洞後枝識別不能のため後枝切離による ATY·SPV となったが Jaboulay 型 drainage 手術を付加した.

術後35日目のバリウム食による胃内容排出時間の調査では摂食後5時間を経過してもまだ胃内に少量のバリウムが貯留していた (図7, 上段).

症例2. 松○政○郎, 36歳, 男

主訴: 心窩部痛

家族歴, 既往歴: 特記すべきことなし.

現病歴: 5年前より空腹時心窩部痛, 胸やけ, 腹部膨満感があり, 某内科で十二指腸潰瘍と診断され2年間の薬物療法を受けたが, 最近症状が増悪したため昭和44年6月25日手術の目的で入院した.

術前の透視所見では十二指腸球部の変形を認め, 同年7年24日手術施行. 幽門洞後枝識別不能のため後枝切離による ATY·SPV と Finney 型 drainage 手術を付加した.

術後31日目のバリウム食による胃内容排出時間をみるに3時間後には胃よりほぼ全量が排出されていた (図7, 下段).

考案ならびにまとめ

消化性潰瘍の治療は Dragstedt¹⁾ ら (1943) により推奨された truncal vagotomy に始まり, その後 selective vagotomy へと発展していった. しかし SV+antrectomy または SV+drainage は残胃の減酸効果を重要視した手術法であり, 術後の胃運動機能の温存に対する配慮はなかった. 広田⁵⁾ ら (1968) も胃内容排出の点に着目し, 迷切+胃前壁固定+幽門形により胃内容の停滞に遭遇しなくなったと述べている. しかし, その後とくに十二指腸潰瘍においては幽門洞部の運動を温存し, 減酸効果も得られる SPV が Hole & Hart⁶⁾ (1967), Johnston⁷⁾ (1970), Amdrup & Jensen⁸⁾ (1970) らによって相次いで発表された. しかし SPV が各施設で盛んに試みられはしたがまだ術後遠隔成績を論じるには至っていない. しかし初期に行われた SPV の症例では SV と比較してかなりの再発がみられた. その原因として考えられるものに SPV の手術適応の基準の問題⁹⁾があり, また迷切の不完全性 (incomplete vagotomy) によると考えられるものも多かった. incomplete vagotomy の反省として食道周囲のいわゆる “skeletonization” の問題, あるいは幽門洞枝のいわゆる “crow's foot” の結紮切

症例 1 坂○サ○子 ATY・SPV+Jaboulay

症例 2 松○政○郎 ATY・SPV+Finney

図 7 パリウムによる胃排出状態. 上, 下段とも左より 1, 2, 3, 4, 5 時間後

離の問題などいろいろの要因が考えられる。

幽門洞枝の消化管ホルモンにおよぼす影響については多くの報告¹²⁾がある。一方 Mroz¹³⁾ら (1977) は幽門洞枝の運動の調節と胃排出のメカニズムは正確には理解できないとしながらも幽門洞枝は固型物の胃からの排出を促すと述べ、相沢ら¹⁴⁾ (1978) は幽門洞は胃内容混和作用があるとしている。

一方、筋電図学的にみると桑島¹⁵⁾ (1977) は洞迷切によって胃壁の単調な収縮運動をおこすと述べ、SPV では伝播速度は軽度の減少を示すが、ほぼ正常胃に近い運動形式を示すと述べている。

著者らは、incomplete vagotomy とは異なるが、幽門洞前枝および後枝に着目し、臨床的に遭遇しやすい ATY・SPV を作製して、これらが SPV と比較して胃運動機能にどのような影響をおよぼすのかを筋電図学的に検討した。

伝播速度についてみると feeding 後、前枝を切離した場合には SPV に比較してむしろ軽度増加し、後枝を切離した場合は SPV とほぼ同様であった。この結果から幽門洞前枝は伝播速度に対し抑制的機能を有しているものとも推察できる。これは後枝切離群において伝播速度がむしろ軽度ながら SPV より減少している事実からも肯定できる。

放電間隔についてみると、前枝切離による ATY・SPV では、SPV と比較して feeding 後初期の延長は軽度であり、後枝切離ではむしろ ATY・SPV は SPV と比較してより延長した。したがって feeding という胃の拡張刺激に対してその初期においては後枝は放電間隔短縮作用を示すといえる。しかし TV では feeding 後初期には放電間隔は SPV, ATY・SPV と比較して著明に延長したが、60分以後では前二者と同様の変動を示した。

一方、strain gauge による胃壁の収縮形式をみると前枝切離後の ATY・SPV では正常胃と同様な waxing and waning pattern がみられる事により、胃内容排出に必要な propulsive movement は保たれているものと考えられた。

臨床例においては西井ら¹⁶⁾ (1976)、中村ら¹⁷⁾ (1976) は幽門洞後枝を切離した症例において、前枝が確実に温存された場合、誘導術を付加し術後胃運動に悪影響を与えず順調に経過したと報告している。しかし SPV 施行中やむをえずに幽門洞後枝を切離され、ATY・SPV となったわれわれの2症例のうち1例において、術後の胃排出時間は drainage 手術を付加したにもかかわらず

遅延していた。しかし、この1例はわれわれの定義する ATY・SPV とはならず、前枝の一部をも切離している事も考えられる。

イヌを用いた実験結果から検討すると、前枝が伝播速度に対して抑制的であり、胃壁の収縮形式は正常胃と同様であることから前枝切離による胃運動機能への障害は少ないと考えられる。また後枝切離によっても伝播速度は SPV とほぼ同様の傾向を示し、臨床例においても術後胃運動機能に悪影響はないと推定されるが、後枝切離による ATY・SPV における胃壁の収縮形式についての実験的検討はなく、今後この場合についても検討する必要がある。

おわりに

SPV 施行中幽門洞前枝あるいは後枝の一侧を切離された場合これを ATY・SPV と定義し、これが胃運動機能に与える影響を同一イヌを用いての慢性実験により筋電図学的に検討した。臨床例も加え報告した。

本文の要旨は第6回迷切研究会(千葉)、第19回日本平滑筋学会(仙台)、第10回(神戸)および第11回日本消化器外科学会(千葉)において発表した。

文 献

- 1) Dragstedt, L.R., et al.: Supra-diaphragmatic section of vagus nerves in treatment of duodenal ulcer, Proc. Soc. Exper. Biol. Med., **53**: 152, 1943.
- 2) 杉山 貫ら: 胃・十二指腸潰瘍一殊に再発潰瘍の診断と治療. 外科治療, **37**: 407, 1977.
- 3) Loeweneck, H. et al.: M.M.W., **109**: 1754, 1967. 田北周平: 消化性潰瘍に対する迷切術の問題点. 日消外会誌, **11**: 11, 1978より引用.
- 4) 桑島輝夫ら: 植込み双極電極導出法による消化管筋電図および電極作製方法と埋没方法. 日平滑筋誌, **11**: 21, 1975.
- 5) 広田和俊: 十二指腸潰瘍に対する新しい手術法の検討. 外科治療, **23**: 307, 1970.
- 6) Holle, F., et al.: Neue Wege der chirurgie des Gastroduodenalulkus, Med. Klin., **62**: 441, 1967.
- 7) Johnston, D., et al.: Highly selective vagotomy without a drainage procedure in the treatment of duodenal ulcer, Brit. J. Surg., **57**: 289, 1970.
- 8) Amdrup, E., et al.: Selective vagotomy of the parietal cell mass preserving innervation of the undrained antrum, Gastroenterology, **59**: 522, 1970.
- 9) 榊原幸雄: 迷切術の適応. 臨外, **33**: 193, 1978.

- 10) Christensen, J., et al.: Recurrent ulcer after proximal gastric vagotomy for duodenal and pre-pyloric ulcer. *Br. J. Surg.* **64**: 42, 1977.
- 11) de Miguel, J.: Recurrence after proximal gastric vagotomy without drainage for duodenal ulcer: 3—6 year follow-up. *Br. J. Surg.* **64**: 473, 1977.
- 12) 松尾 裕ら: 消化管分泌における消化管ホルモンと自律神経との協働. *日本医師会誌*, **75**: 454, 1976.
- 13) Mroz, C., et al.: The role of the extrinsic antral nerves in the regulation of gastric emptying. *Surg. Gynecol. Obstet* **145**: 369, 1977.
- 14) 相沢 勇ら: 迷切術の根拠. *臨外*, **33**: 177, 1978.
- 15) 桑島輝夫: 各種迷切のイヌ胃運動機能に及ぼす影響についての研究. *日本平滑筋誌*, **13**: 55, 1977.
- 16) 西井 博ら: 選択的近位迷切実施にあたり後幽門洞枝を損傷した術後機能について. *日消外会誌*, **9**: 742, 1976.
- 17) 中村哲彦ら: 選択的近位迷走神経切断術の術中, 術後合併症について. *日消外会誌*, **9**: 742, 1976.