

器械吻合総論

平塚市民病院外科
中山 隆 市

SURGICAL STAPLING TECHNOLOGY IN THE ALIMENTARY TRACTS

Ryuichi NAKAYANA

Department of Surgery Hiratsuka City Hospital

索引用語：消化管器械吻合, Double stapling technique, New stapling technology

はじめに

1958年, 本邦にて新しく発足した消化管器械吻合の普及は1972年以降の10年間に漸くその歩みを早め, 基礎的問題の解明をほぼ終り1984年以降はきめ細かい吻合部機能の検討時期には入った。消化管器械吻合法とは吻合器を用いて消化管を吻合する方法であるが, 縫合器と区別するため以下, 吻合器とは消化管内腔の連続性を確保する器械, 縫合器とは消化管断端閉鎖を行う器械として用いる。以下, 器械吻合の総論につきのべる。

1. 消化管器械吻合の歴史

1881年, Billrothによる胃癌手術の成功以来(表1) 1897年 Schlatter の胃全摘術, 1910年 Balfour の肛門括約筋温存・直腸前方切除術, 1913年 Torek の食道癌切除術, 1950年 Walker の食道静脈瘤に対する食道離断術などの現在もなお困難とされる手術が相次いで成功したが, 以来これら手術の安全な普遍化を目的として, 数多くの消化管吻合器が開発されてきた^{1)~15)}。しかしながら, 1892年シカゴの Murphy ボタンと1924年 von Petz が胃腸縫合器に用いた吻合部断端血流の維持を可能としたB型ステイプルの2つが現在使用されている消化管吻合器の原型といえる。

1958年, 京都府立医大の峰 勝教授は消化管断端を積極的に18本のB型ステイプルにて環状吻合し, 内臓の円筒刃にて内腔隔壁を打抜く画期的な吻合器を発表した。この吻合器はソ連にわたり1960年 Androssov は峰式の2段機構をピストル型の1段機構に改良した“suture gun”の別称をもつPKS-25型吻合器として

1965年本邦に逆紹介された⁶⁾。

本邦では本器を用い1972年, 中山が腸吻合をまた, 岩塚博士が文献上初めて経腹的食道離断術に応用した²⁾。その後, 追試にてPKS-25型の固定円筒刃の磨減に伴う内腔打抜き不全, 吻合器抜去困難等の決定的欠陥が判明し⁶⁾, 中山らは同筒刃機構をデイスボとし, また生理的脊椎弯曲を考慮した彎曲型吻合器を開発した。その後の改良にて, 1974年ソ連はSPTU型, 1978年本邦でTSS型, アメリカは1979年EEA型を本邦に紹介した。オランダは1970年BoremaがMurphyボタン垂型の経腹的, 無縫合食道切除用ボタンを, 1981年Jansenの層別磁石吻合器を発表したが普及するには至っていない¹⁾。1984年西村博士は⁷⁾ソ連の直腸前方切除用AKA-II型ボタンを紹介した。

英国のGoligher (Leed大学) アメリカのRavitch (pittsburgh大学), Steichhen (N.Y. 医科大学) らにより欧米で広く紹介されてきた消化管器械吻合法の評価は現在, その安全性の点ではほぼ確立されたといつて差支えない。

2. 消化管器械吻合の現況

本邦では1974年以降, 漸く器械吻合の手術成績が学会, 誌上などにて発表されるようになったが1980年以降は創傷治癒機転よりみたステイプル吻合と手縫い一層吻合との比較, また口経差の異なる消化管吻合における端側吻合手技の確立などがなされた⁶⁾。

1) 1984年2月, 第23回日本消化器外科学会総会のワークショップ“消化管器械吻合の功罪”ではその安全性の確認と同時に吻合部狭窄と吻合腸管の運動機能異常の問題がステイプル数との関連よりも指摘された⁶⁾。また胃全摘後・食道・空腸吻合術, 食道静脈瘤に対する食道離断術, 直腸前方切除術などを主対象とし

※第6回卒業教育セミナー・器械吻合

〈1985年5月15日受理〉別刷請求先: 中山 隆市

〒254 平塚市南原1-19-1 平塚市民病院外科

表1 消化管器械吻合の歴史

1100年代	PalermoのRoger, 腸吻合, 薄いわたこの木筒による内腔 splint	1958年	峰式消化管吻合器, 1962年までに臨床15例に応用, 合併症なし
1500年代	Saliceto, 腸吻合4針縫合, Suture of the four masters, 鷺鳥の気管による内腔 splint	1959年	Ravitch, John, Hopkins大学, ソ連製縫合器の追試
1700年代	DuVerger, 腸吻合2針縫合, 乾燥した気管による内腔 splint	1960年	PKS-25型吻合器, Androsov試用 KTs-28型吻合器, 直腸前方切除術用
1800年代	Neuber, 腸吻合, 固定, 2層縫合, 脱灰-円筒状有溝骨による内腔 splint	1962年	O'Neill, "無縫合腸吻合器", Eastman 910 接着剤併用, 実験のみ
1826年	Denans, マルセーユの外科医, 腸吻合, 金属ボタン, 内腔 splint → 肛門排泄	1963年	Hallenbeck, 超低位大腸・直腸吻合器, 前方切除術用…合併症多発
1881年	Billroth, 胃癌, 幽門側胃切除成功	1964年	中山(恒明)式胃腸縫合器
1892年	Murphy, "Murphy Button", 腸吻合, 金属ボタン, 内腔 splint → 肛門排泄	1964年	United States Surgical Corporation in N. Y., TA, GIA, 縫合器実用化
1893年	Ramauge, フェノス・アイレスの外科医, 腸吻合, 金属ボタン → 肛門排泄	1965年	PKS-25型吻合器, ソ連船見本市東京にて展示される
1897年	Schlatter, 胃全摘術成功	1968年	Hopcroft, 腸吻合, カゼイン・プロステーゼ, 実験のみ
1908年	Hüttl, ハンガリア, 胃断端縫合器・胃切除用, 5 kg, 組立2時間を要す	1970年	大同, 食道空腸吻合, カット・リング(ブレン・カットガットをアロンαで接着)
1910年	Halsted, "Bulkhead Anastomosis" 直腸前方切除, 実験のみ	1970年	Boerema, オランダ, "無縫合食道切除用ボタン" 34例中2ヶ月以内死亡35%と多し
1910年	Balfour (1910), Lockhart-Mummery(1934), "Telescopic or Tube 法" pull-through 法に準じた直腸前方切除術, 合併症多発	1972年	中山式彎曲軸型消化管吻合器開発, 1972. 3. イレウスの腸々吻合施行, PKS-25型使用
1910年	Balfour, 直腸前方切除術成功	1972年	岩塚, 1972. 6. 食道静脈瘤に対する食道離断術に PKS-25型使用
1913年	Torek, 食道癌切除術成功	1973年	井口式ボタン, 食道離断術, 臨床5例に応用
1924年	von Petz, ハンガリア, 胃断端縫合器, Hahn & Hüttl-Fischer 製作による銀ステイブル使用	1974年	SPTU型吻合器, 1975年米国に紹介, 1976年わが国に紹介
1936年	大機式縫合器	1977年	EEA型吻合器, 1979年わが国紹介
1937年	友田式縫合器	1978年	東京女子医大 "改良型腸管吻合器"
1946年	中山恒明, "Hung-up method" 食道空腸無縫合吻合術成功	1981年	Jansen, オランダ, 層別磁石吻合ボタン, 21例施行
1950年	Walker, 食道静脈瘤に対する食道離断術成功	1984年	AKA-IIボタン, ソ連, 1975年来ソ連にて臨床試用, 1984年わが国に紹介
1951年	The All Union Scientific Research Institute of Experimental Surgical Apparatus and Instruments in Moscow 設立, 各種縫合器開発		

た2,036例が報告された。これら手術の術後合併症は出血3/1,783, 0.2%, 縫合不全109/1,463, 7.5%, 吻合部狭窄42/879, 4.8%であった(表2)。

縫合不全は直腸前方切除術で45/396, 11.4%, 食道離断術18/229, 7.9%, 食道・空腸吻合術44/828, 5.3%と経験数の多い手術ほど減少傾向がみられた。また吻合部狭窄は食道離断術に多い傾向(12/160, 7.5%)を示した。

2. 手術成績のアンケート調査

1980年著者の文献的考察²⁾では, ソ連を除く欧米の消化管吻合器による手術報告例は352, 本邦例544例と本邦報告例の方が多かった。しかし1981年, アメリカ

のSmith⁹⁾の報告では大腸, 直腸学会所属外科医243人を対象とした直腸前方切除術における器械吻合例の調査3,594例の65%にて平均手術時間は, 15~60分短縮可能であったという。

1982年, 本邦門脈圧亢進症研究会の調査では食道静脈瘤に対する器械的食道離断術は4,180例中362例, 8.6%にすぎないが, 経腹の食道離断術についてみると352/854, 41.2%に行われ, 手術時間は平均40分短縮, 出血量は平均160ml減少した⁹⁾。これらの成績は手術時間の短縮と出血量減少の2点よりも手縫い吻合に比べ器械吻合のメリットを評価している。

3) Double stapling technique

表 2 消化管器械吻合

術 式	例 数	術 後 合 併 症		
		出 血	縫 合 不 全	狭 窄
食道・胃吻合	175	1/175 0.6%	2/10	0/10
食道・空腸吻合	1,073	0/893	44/828 5.3%	20/441 4.5%
食道離断術	343	0/259	18/229 7.9%	12/160 7.5%
直腸前方切除術	445	2/456 0.4%	45/396 11.4%	10/268 3.7%
計	2,036	3/1,783 0.2%	109/1,463 7.5%	42/879 4.8%

1984.2.第23回消外ワーク・ショップ

本法は縫合器 (TA)²⁾による閉鎖断端部 staple line を吻合器にて打抜く吻合法をいうが、1979年 Nance¹⁰⁾が胃切除後の B-I, B-II 吻合および回腸・結腸端々吻合に、直腸の低位前方切除術に対しては1980年 Knight¹¹⁾、1983年 cohen¹²⁾らが良好な臨床成績を報告した。Ravitch ら¹³⁾¹⁴⁾は当初、内腔打抜き円筒刃強度の問題より本法を適用外としたが、これらの臨床報告に対し実験的に double stapling technique を検討した結果、ステープルの屈曲、捻れに問題点を指摘しながらもその安全性については是認しているのが現状である。今後、円筒刃、ステープル材質の検討が重要な研究課題といえよう。

3. 消化管器械吻合の問題点

1) 手術手技上の問題点

吻合器は0.3×4×5mmのステンレス・ステープルを用いる精密器械である。したがって、吻合組織の正しい圧縮とステープル打込みが重要でありそのためには正しいタバコ縫合針のかけ方が必要となる。また、吻合部の clean zone のとり方、正しい dough-nut の確認、吻合器抜去法、リーク・テスト等に精通していかなくてはならない⁶⁾。

2) 術中トラブル発生時の対応

術中吻合器械操作中のトラブルは Anvil 操入時の裂傷、出血、ステープル打込み不全による吻合部離開、吻合器抜去困難、粗暴な吻合器抜去による裂傷などである。失敗による再吻合には開胸操作の追加、また手縫い吻合への変更等冷静な対応が要求される。また低位前方切除術での失敗には diverting stoma の作成が安全である。多くの術中トラブルは器械吻合経験の初期に多発しているため吻合器械と術中操作の習熟が大

表 3 吻合器使用者の基準

1. 術者の条件 …… 手縫い吻合のマスター 手術経験 (助手, 術者)
2. 吻合器の修熟 …… 機構, 手技, コツ
3. 吻合テスト …… 動物実験: 臓器吻合 (豚胃など, リーク・テスト, 内視鏡)
4. 術中・術後問題点の対策
術 中 ……
— ステイブル, 打込み不全
— 吻合器, 抜去不全
— 出血
術後合併症 …… 縫合不全, 狭窄

切である⁶⁾。

3) 吻合器使用者の基準

吻合器械の作働不全は不測発生の要素であり、その対処には手縫い吻合と手術経験が必須となる。未熟な術者が吻合器の使用にて困難な手術が可能になるものではない。表 3 に示す各条件が満たされた段階で消化管器械吻合に取り組むべきものと思う⁶⁾。

4. 消化管器械吻合の展望

1984年 2月13日、EEA 型ディスポ・カートリッジは食道離断術、直腸前方切除術、ヒルシュペング氏病根治術に限り保険適用となった。一方食道再建術、胃全摘後・食道・空腸吻合術では不適用である⁶⁾。1982年紹介のトータル・ディスポ EEA 湾曲型6.9万、エチコン直型4.5万、AKA-II 型2.0万円等は医療経済上の恩典より除外されている。

従来、外科医教育の原点である手縫い吻合の重視より消化管器械吻合の普及は遅れてきた。アメリカの MGH¹⁵⁾ですら1976年、吻合器の導入をしたにも関わらず、1984年 6月、漸く 3人の外科医による 5年間 (1978~1982) の器械吻合302例の手術成績を公表し、EEA 型による吻合部狭窄防止法に問題点を指摘しながらもその安全性と必要性を是認した。

これらの New Stapling Technology はすでに、或いは将来、医学教育プログラムの一環に組み入れられ、消化管吻合は吻合器械の改良、進歩とともに安全な、より機能的な再建術式確立の方向に進むと思われる。

おわりに

以上、消化管器械吻合の総論につき簡単にのべた。吻合器械の進歩と普及は外科医に対し手縫い吻合手技・修練の必要性、重要性を否定するものでは全くなく、今後本邦では厳正な消化管器械吻合の適応が求められるものと思う。器械吻合の焦点は術後吻合部狭窄

発生の防止と根治手術後の画像診断上 Artefact 防止対策などにあるが、metal アレルギーのない吸収性ステイプルの開発に期待したい。

文 献

- 1) 中山隆市：“器械吻合の歩み”。秋山 洋，中山隆市編，消化管器械吻合，東京，医学書院，1982，p3-21
- 2) 中山隆市：消化管手術と器械吻合。歴史と最近の動向。臨外 35：1222-1237，1980
- 3) 中山隆市：最近の消化管吻合器とその問題点。Medicina 18：1066-1068，1981
- 4) 中山隆市：消化管吻合器。手術 36：1429-1440，1982
- 5) 中山隆市，青木明人，岡芹繁夫：消化管器械の吻合器の種類。臨外 38：845-850，1983
- 6) 中山隆市：消化管器械吻合の諸問題。手術 38：765-775，1984
- 7) 西村昭男，安田隆義，辻 寧重ほか：結腸直腸の器械吻合—Staple 縫合から compression 縫合へ。日消外会誌 17：249-000，1984
- 8) Smith LE：Anastomosis with EEA stapler after anterior colonic resection. Dis Colon Rectum 24：236-246，1981
- 9) 杉町圭蔵：全国集計からみた器械利用食道離断術の実態。第15回日門亢症研究会プロシーディング，1982，p47
- 10) Nance FC：New techniques of gastrointestinal anastomoses with the EEA stapler. Ann Surg 189：587-600，1979
- 11) Knight CD，Griffin FD：An improved technique for low anterior resection of the rectum using the EEA stapler. Surgery 88：710-714，1980
- 12) Cohen Z，Myers E，Langer B et al：Double stapling technique for anterior resection. Dis Colon Rectum 26：231-235，1983
- 13) Julian TB，Ravitch MM：Evaluation of the safety of end-to-end (EEA) stapling anastomosed across linear stapled closures. “Stapling techniques”. Surg Clin North Am 64：567-577，1984
- 14) Ravitch MM：Intersecting staple lines in intestinal anastomoses. Surgery 97：8-15，1985
- 15) Hedberg SE，Helmy AH：Experience with gastrointestinal stapling at the massachusetts general hospital. “Stapling techniques”. Surg Clin North Am 64：511-528，1984