日消外会誌　22（9）：2194～2198，1989年

食道再建胃管における用指的幽門括約部開大法
―胃幽門運動機能からみた有用性―

東京医科歯科大学第1外科
河野　辰幸　遠藤　光夫　吉野　邦英　滝口　透
山崎　繁　下重　勝雄　鈴木　知行　永井　鑑
伊藤　金一　井上　晴洋　山際　明暢

ESOPHAGEAL RECONSTRUCTION BY THE GASTRIC TUBE WITH PYLORIC DIGITAL DILATATION
—ITS USEFULLNESS FROM THE ASPECTS OF GASTROPYLORIC MOTILITY—

Tatsuyuki KAWANO, Mitsuo ENDO, Kunihide YOSHINO, Tohru TAKIGUCHI, Shigeru YAMAZAKI, Toshifumi TAENAKA, Katsuo SHIMOJU, Tomoyuki SUZUKI, Kagami NAGAI, Kin-ichi ITOH, Haruhiro INOUE and Akinaga YAMAGIWA
First Department of Surgery, Tokyo Medical and Dental University, School of Medicine

亜全胃による食道再建における用指的幽門括約部開大（pyloric digital dilatation：DD）法の臨床的意義を，35例の食道癌症例を対象とし，従来のpyloromyectomy(PM)法と比較しつつ，X線VTR録画，アセトアミノフェン排出試験，幽門前部pH連続測定などにより，胃幽門運動機能，十二指腸胃逆流の面から検討した．本法はきわめて簡便で，均一な操作が可能であったが，120%バリウムや特製全粥試験食の排出は，PM群に比べやや遅い傾向を示した．しかし，幽門洞部および幽門の運動は本来の運動態度により近く，これは生理的排出という面に限らず，十二指腸胃逆流に関しても有利であると考えられた．

索引用語：食道再建胃管，用指的幽門括約部開大法，幽門形成術，胃幽門運動機能，十二指腸胃逆流現象

I. 緒　言

従来，胃による食道再建に際しては迷走神経切離に伴う胃排出遅延の危ぐから，幽門部drainage手術の付加されることが多かったが[1)~3)]，最近，われわれはこれに変わる方法として，用指的幽門括約部開大(digital dilatation：以下DD)を行い，満足すべき結果を得ている．今回その有用性を再建胃管の運動機能の面から，従来のpyloromyectomy（以下PM）法と比較しつつ検討した．

II. 対象と方法

1985年から1987年までの3年間に教室において切除再建を行った食道癌は143例であるが，胸壁前または胸骨後経路で亜全胃による再建を行った症例のうち35例を対象にし，再建経路別，幽門処理法別に検討した(**表1**)．

評価はX線VTR録画およびアセトアミノフェン法による胃幽門運動，排出能の検査，さらに十二指腸胃逆流（duodenogastric reflux；以下DGR）に関し，幽門輪前3～5cmでの24時間pH連続測定により行った．X線造影では120%100mlのバリウムを連続的に服用させ，VTR（SL-HS-100D，ソニー）により記録し，slow motion，stop motionを用い，時間計測を行いつつ検討した(**図1**)．アセトアミノフェン法ではアセトアミノフェン1.0gを混じた特製の全粥試験食100mlを使用し行った[4)]．また，pH連続測定には微小ガラス電極（CM-151，ケミカル機器）および携帯式記録装置（CR-5501，ケミカル機器）を使用，記録し，パーソナ

＜1989年4月12日受理＞別刷請求先：河野　辰幸
〒113　文京区湯島1―5―45　東京医科歯科大学第1外科

表1　対象

再建経路	DD (VTR/pH/AA*)	PM (VTR/pH/AA*)
胸骨後	17 (16/7/7)	6 (6/2/0)
年齢　(歳)	56.5± 6.2	62.4± 6.7
術後経過 (月)	3.7± 3.7	16.2±12.8
胸壁前	7 (4/0/6)	5 (3/5/2)
年齢　(歳)	72.5±12.6	62.3± 7.5
術後経過 (月)	4.8± 4.9	2.3± 2.3

*各検査施行例　　mean±SD
(VTR：X線VTR, pH：pH連続測定,
AA：アセトアミノフェン法)

図1　X線VTRによるモニター画面上のひとコマ．胃の収縮や幽門輪の運動，バリウムの排出などについて十分な分析が可能である．

ルコンピューター（PC-9801 VM4，日本電気）による解析を行った[5]．

なお，用指的幽門括約部開大（DD）は亜全胃管形成後，拇指を十二指腸側より挿入留置し，2～3分間幽門輪を開大することにより行った（図2）．

また，推計学的処理はStudent's t-testにより行い，$p<0.05$を有意とした．

III. 成　績

1. 流動物排出動態

胸骨後再建例において，120%バリウムの嚥下開始後，100mlの全量が胃から排出される時間では，DD群に比べPM群で排出の良い傾向を認めるが，値の分布が広く，推計学的な差はなかった（図3）．なお，DD，PM両群間の100ml嚥下時間に差はみられなかった．しかし，幽門収縮回数はPM群1.8±1.8回/分（mean±SD，以下同），DD群4.8±1.8回/分とDD群で多く（$p<0.01$），また，PM群で排出時間の10.5±13.5%のみが収縮状態であったのに対し，DD群では

図2　用指的幽門括約部開大法．胃管形成後，拇指を愛護的に十二指腸側より挿入し，2～3分間幽門部を開大する．

図3　120%バリウム100ml排出時間

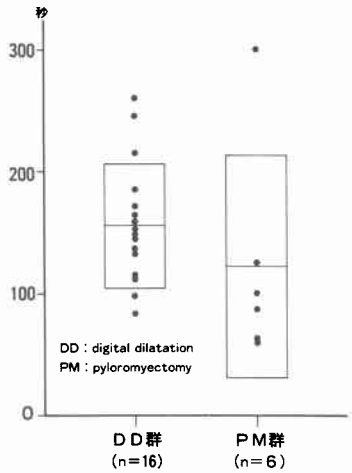


表2　胃幽門運動からみた排出動態（胸骨後再建例）

	DD群 (n=16)	PM群 (n=6)	P
胃強収縮発生率 (%)	75	17	<0.05
胃収縮頻度 (/分)	3.0±1.1	2.2±1.2	NS
幽門輪収縮頻度 (/分)	4.8±1.8	1.8±1.8	<0.05
幽門輪収縮時間 (秒)	44.5±19.3	17.7±32.9	<0.05
幽門輪開大時間 (秒)	106.3±39.3	102.8±62.1	NS
幽門輪収縮率 (%)	30.3±11.0	10.5±13.5	<0.01
幽門通過時間 (秒)	148.8±49.1	117.3±84.3	NS
幽門通過速度 (ml/分)	44.6±15.0	67.9±31.9	<0.05
幽門通過指数*	63.9±22.6	75.3±41.3	NS

*100/幽門輪開大時間 (ml/分)

30.3±11.0%と，100mlを排出するまでの総幽門収縮時間が長く（$p<0.05$），したがって，幽門開大時単位

時間当りの排出量はほとんど差がなかった．さらに，全例においてほぼ横隔膜レベル以下の幽門前庭部で収縮運動が観察されたが，それはDD群においてより強く，また胃が分節状態となる完全な収縮も多く認められた．しかし，明らかな順蠕動運動自体は胸骨後再建例においてPM群2.2±1.2回/分，DD群3.0±1.1回/分とDD群に多いものの，有意の差は見られず，胸壁前例でも同様であった（表2）．

2．固形物排出能

固形物の排出については特製の粥試験食を調製し，アセトアミノフェン法により検討したが[4]，数値は試験食摂取後20分の血中アセトアミノフェン濃度で，高いほど排出のよいことを示している．胸骨後再建の

表3　全粥試験食100ml排出能（血中アセトアミノフェン20分値，μg/ml）

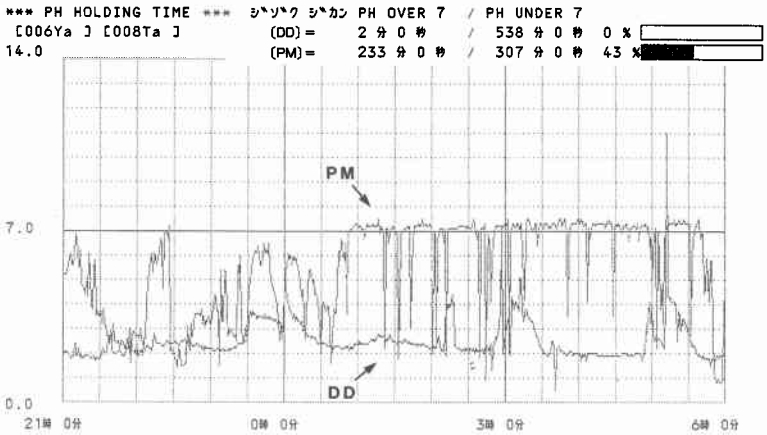
再建経路	DD群（n＝13）	PM群（n＝5）
胸骨後（n＝7）	16.0±8.8	—
胸壁前（n＝11）	13.1±9.1	16.2±10.6
		NS

表4　下部胃管内pH連続測定(21：00-6：00, 9 hrs)

	DD群（n＝7）	PM群（n＝3）	
pH mean	4.6± 1.5	6.7± 0.5	<0.05
pH>7.0(min.)	74.4±105.9	282.3±255.6	NS

図4　用指的開大群における下部胃管内24h pH monitoringの1例．十二指腸胃逆流を疑わせる7以上のpHはごくわずかな時間で見られるのみであった．

図5　用指的開大例とpyloromyectomy例．DGRのないDD例と，DGRの多いPM例の胃管内pHの推移を示している．



DD群では胸壁前DD群より排出が良く，胸壁前PM群とはほぼ同様であったが，いずれの群間にも有意の差は見られなかった．

3. 幽門輪前部pH連続測定

終日および体位や食事の影響が比較的少ない午後9時から早朝6時までの胃内pHについて，幽門輪前部での連続測定を行ったが(**図4，5**)，PM群で検査時間の52.2%がpH 7より高い値を示したのに対し，DD群では平均13.7%と少なく（**表4**），また，胃管内pH平均値もPM群で高かった．

IV. 考　察

食道再建に際しては胃を代用食道として使用するのが一般的であるが，完全な迷走神経切離が行われることによる胃運動の低下，ひいては胃排出の遅延に対する危ぐから，本再建に際しては何らかの幽門括約部付加手術の行われることが多い[1)~3)6)7)]．しかし，幽門操作を不要とする意見も見られ[8)9)]，特に細い大弯側胃管を挙上する場合は不要とされている[10)]．

幽門処理ではHeineke-Mikulicz法，pyloromyotomy法などの行われることが多く，われわれも従来は前壁のpyloromyectomy法を中心に行ってきた[11)]．これに対し，Fisherらはdigital dilatationについて記載し，この操作で挙上胃排出に関しては十分であると報告している[12)]．

本来の胃においては食物摂取後蠕動運動が出現するが，正蠕動と逆蠕動とがあり，前者が約97%を占めるといわれ，蠕動のpace makerは胃体上部にあると考えられている[13)]．Codeらは胃の蠕動運動をtype I～IIIに分類しているが，胃内容物を幽門管から十二指腸へと押し出す深いくびれ運動はtype IIである[14)]．その収縮はおよそ3.1回/分とされており，幽門では幽門洞部と同じリズムで蠕動が起こり，内容の排出に役立っているが，十二指腸の蠕動へは波及しない[13)]．また，蠕動の強さは胃の内圧にも関係しており，胃壁が伸展されると蠕動運動は亢進し，至適内圧は7.5mmHg前後とされている．しかし，これより高いと逆に運動は抑制されるといわれている[13)]．

これに対し，胃管における排出動態は，バリウム液やバリウム米飯などを使用してのX線による研究では，幽門形成がなされている場合，これらは主に重力と嚥下圧とにより墜落的に移動することが多いとされている[15)]．今回のVTRによる解析では液体排出に関してではあるものの，静止画，スロー画での検討で，一部のPM例で墜落的排出となるものの，ほとんどの場合，挙上胃幽門前庭部にいったんバリウムの貯溜がおき，その後，続いての幽門輪の運動とともに排出を示していた．これはPM例といえども本来のpyloroplastyではなく，前壁の筋層切除によるものであるためかもしれない．この幽門輪運動に関しては，DD群の幽門開閉は活発に認められ，完全に収縮した状態と開大した状態とが明瞭に区別されており，PM群に比べより本来の幽門運動に近いことが推測された．一方，胃管そのものの運動についても，DD群とPM群とではやや異なり，DD群でより上部まで運動が見られた．これは幽門輪部収縮状態がより長いため，多くの液が貯溜することによる胃内圧上昇に伴う反射が関与している可能性もあり，今回の検討のみで，DD群の運動機能がPM群より正常に近いと断定することはできない．しかし，機能がより温存されることを強く示唆する所見と考えている．

また，固形物の排出について，特製試験食による結果をただちに通常の固形食と同一に考えて良いかなどの問題は残るものの，今回使用した全粥試験食は粒子の均一性や一般の日本人食道再建術後患者の主食に近いことなどの点で，実際の排出能をよく表すと考えられる．また，アセトアミノフェン法による測定についても，胃管のように重力と排出径がその排出状態に大きくかかわるものにおいては十分な信頼性の得られることを既に報告しており[4)]，本検討の成績は日常での固形食通過状態をよく示しているものと思われる．DD群に比べ，PM群ではより良い排出を示す傾向があり，流動物の場合と同様であったが，両者の差はごくわずかで，臨床的にDD法例でも排出遅延症状の無いことを支持する成績と考えられる．

幽門括約部の重要な役割の一つとして，十二指腸胃逆流（DGR）の防止がある．これは逆流性胃炎・食道炎などにおいても重要であるが，胃による食道再建例においては，本来の食道とは異なり食道胃接合部の下部食道括約筋機構（lower esophageal sphincter: LES）に相当する逆流防止機構は無く，また，食道の第2次蠕動波にあたるほどの強力な体部wash out機能が認められないため，胃内に逆流したものは，圧差に従い容易に残存食道内へも逆流，停滞することになる．また，咽頭食道接合部付近には，上部食道括約筋機構（upper esophageal sphincter: UES）と呼ばれる括約機構が存在し，直接の手術侵襲が加えられない限り，食道切除例の多くにおいてはこの機構が正常に近く保たれていると考えられる．しかし，挙上胃管へ

の逆流が多ければ，UESを突破して口腔内へ逆流する可能性も高いものと思われ，これは，夜間の咳嗽発作，誤嚥による肺炎など，高齢者の多い食道再建例では非常に不利な問題であるといえる．また，迷切挙上胃での胃酸分泌は必ずしも完全には消失しないことが示されており[15]，本検討でも，胃体部pHは4.0前後の例が多かった．そして，幽門輪前部pH連続測定による変化では，DD群では，ほとんどpH 7以上にならないのに対し，PM群ではしばしばpH　7以上になることは，DGRの発生がより多いことを示唆するものである．この点についてはX線VTRでの幽門輪と前庭部運動がDD群でより明瞭であることから，逆流防止とともにwash out作用も一部関与していることが推測される．

以上，DD法とPM法との差につき胃幽門運動機能の面から検討したが，用指的な幽門部開大と全く幽門操作を行わない場合の違いについては今回検討を行っておらず，無処置例に比べDD施行例で有意に幽門輪の開大が得られているか，得られているとすればすべての例で均一な効果が得られるのか，また，どの程度の期間持続するのか，さらに，どのようなメカニズムで開大されるのかなど，DD法の効果そのものについてもさらに検討が必用である．しかし，少なくとも全く幽門処理を行わない場合，胃管内でのstasisを起こす場合があり[1]，逆に，DD例においても初期に行った2指を挿入，開大したものでは，術後明らかなdumping症状が例外なく出現している．つまり，現在程度のDDが術後早期のstasisを防止し，かつ幽門運動機能をよく温存する点で，有用であることがうかがわれる．

V. まとめ

食道再建胃管における用指的幽門括約部開大法（pyloric digital dilatation）の有用性について検討した．

1. きわめて簡便で，均一な操作が可能であった．

2. 流動物・固形物の排出はPM群に比べやや遅い傾向はあったものの，有意の差は無く，臨床的に問題となるような胃管内停滞の出現した例はみられなかった．

3. 幽門前庭部・幽門部運動ともにより本来の運動態度に近かった．これはDD法が生理的排出のみに限らず，十二指腸胃逆流に関しても有利であることを示すものと考えられた．

文　献

1) 遠藤光夫，山田明義，井手博子：食道癌切除再建術式一胸壁前吻合一．外科 Mook　24：180—190，1982
2) Akiyama H, Miyazono H, Tsurumaru M et al: Use of the stomach as an esophageal substitute. Ann Surg 188：606—610，1978
3) Hopkins RA, Alexander JC, Postlethwait RW: Stapled esophagogastric anastomosis. Am J Surg 147：283—287，1984
4) 河野辰幸，吉野邦英，滝口　透ほか：胃による食道再建術における胃排出能に関する検討．日平滑筋会誌　23：214—217，1987
5) 河野辰幸，吉野邦英，滝口　透ほか：夜間胃食道逆流現象とLES機能．消化器科　7：359—363，1987
6) Cheung HC, Siu KF, Wong J: Is pyloroplasty necessary in esophageal replacement by stomach? A prospective, randomized controlled trial. Surgery 102：19—24，1987
7) Hopkins RA, Alexander JC, Postlethwait RW: Stapled esophagogastric anastomosis. Am J Surg 147：283—287，1984
8) Angorn IB: Oesophagogastrostomy without a drainage procedure in oesophageal carcinoma. Br J Surg 62：601—604，1975
9) 白羽　誠，泉谷　良，松本博城ほか：食道再建胃管の機能一特に胃内容排出時間の検討一．日消外会誌　19：1683—1688，1986
10) 猪口嘉三：食道再建時の頸部での食道端側吻合および胃瘻造設．臨外　32：113—115，1977
11) Aust JB: A new technique for pyloroplasty. Surgery 53：309—310，1963
12) Fisher RD, Brawley RK, Kieffer RF: Esophagogastrostomy in the treatment of carcinoma of the distal two-thirds of the esophagus. Ann Thorac Surg 14：658—670，1972
13) 銭場武彦：胃・腸管運動の基礎と臨床．真興交易医書出版部，東京，1979，p163—190
14) Code CF, Hightower NC, Morlock CG: Motility of the alimentary canal in man. Am J Med 13：328—351，1952
15) 米沢　健，土屋周二：大彎側胃管による食道再建術後の病態生理．日胸外会誌　29：615—618，1981