

原 著

空腸による食道再建一術後機能面からの検討

東京医科歯科大学医学部第1外科

畑野 良侍 吉野 邦英 滝口 透
河野 辰幸 船越 千郷 山崎 繁
毛受 松寿

POSTOPERATIVE FUNCTIONAL ASPECTS OF PEDICLED JEJUNAL TRANSPLANT USED FOR ESOPHAGEAL RECONSTRUCTION

Ryoji HATANO, Kunihide YOSHINO, Toru TAKIGUCHI,
Tatsuyuki KAWANO, Chisato FUNAKOSHI, Shigeru YAMAZAKI
and Matsutoshi MENJO

First Department of Surgery, Tokyo Medical and Dental University, School of Medicine

著者らは昭和48年から10年間に食道癌78例, 良性食道狭窄2例の計80例に空腸による食道再建を行ったが, 直死, 入院死を除く56例のうち術後5カ月から5年5カ月までの生存者10例を対象に代用食道としての機能を亜全胃による再建例, 回結腸による再建例と比較検討し以下の結論を得た。(1) 亜全胃による再建例と異なり回結腸, 空腸による再建例では逆流愁訴は全くなかった。(2) 空腸による再建例, 回結腸による再建例では嚥下により伝達性の陽性波の発生をみた。(3) 空腸の「たるみ」例では時に「つかえ感」がみられた。(4) 胃を残置せしめた再建例では時間の経過とともに満足すべき1回摂食量がえられた。(5) 再建経路としては嚥下圧が有効に働く胸骨後がすぐれていた。

索引用語: 空腸による食道再建, 食道内圧測定, 代用食道

はじめに

胸部食道癌切除後の代用食道としては専ら手術手技の容易さと安全性の面から胃が用いられることが多いが, 術後食事摂取の機能という点では必ずしも満足すべきものとはいえない。しかしながら, これまで食道癌の多くが進行した状態で発見され, 種々の合併補助療法にもかかわらず切除後の成績が不良であったことから, 切除後の再建に当っては, 代用食道としての機能は多少劣っても手術が容易であれば良いとの考え方が支配的であったように思われる。いっばう早期癌症例が増加し長期生存が十分に可能となった現在, 術後機能を重視した再建臓器と再建経路の選択こそ考慮されてしかるべきであろう。

空腸は代用食道として種々の利点を有するにもかかわらず, 挙上空腸先端の循環障害を起しやすく, 縫合不全の発生率が高いことなどから, 一般には広く用いられていないのが現状である。しかしながら, 空腸を用いて食道再建を行った患者を術後長期にわたって追

跡してみると逆流による愁訴は全くなく, 唯一の愁訴は一度に多量摂食できないことであったが, これとても時間の経過とともに改善され代用食道として空腸がきわめてすぐれていることを日常痛感するようになった。

著者らはすでに上部空腸間膜血管の血管造影および手術所見から, 日本人では95%の症例で辺縁動脈の連続性があり, 空腸動脈の第1~3枝を切離しても, 重篤な循環障害をおこすことなしに頸部まで挙上可能なこと¹⁾, また空腸による食道再建の安全性を向上させるための工夫として, 口側吻合は ρ 型吻合が, 再建経路としては胸骨後経路が縫合不全発生率の点ですぐれていることを²⁾³⁾報告してきた。今回は観点をかえ, 代用食道としての機能面から, 空腸による食道再建を胃による再建, 回結腸を用いた再建と比較検討するとともに, 再建経路, 吻合形式, 食物貯留嚢の有無などによる機能の優劣を検討してみた。

表1 空腸による食道再建 (昭和48~57年)

食道癌 78例
 良性食道狭窄 2例 } 計80例

占居部位

Ce	Iu	Im	Ei	Ea	E=C	計
1(0)	7(4)	40(10)	21(9)	5(0)	6(1)	80(24)

()内は直死入院死

対象および方法

<対象>

昭和48年から57年末までの10年間に東京医科歯科大学第1外科において、食道癌78例、良性食道狭窄2例の計80例に対し空腸による食道再建を行った(表1)、直死、入院死を除く56例のうち術後8年を経過した人工食道装着例の1例を除いた10例の術後5カ月から5年5カ月までの生存者を対象として、亜全胃による再建例(術後5カ月, 6カ月, 1年3カ月経過の3例)、回結腸による再建例(術後1年6カ月経過の1例)と比較対照した。

<方法>

(1) X線学的検討

白玉粉とバリウムを1:1に混じて作った20×5mmの円盤状の試験食を作製、朝、空腹時、立位で試験食を良く咀嚼せしめた後嚥下させ腹腔内へ到達するまでの経過をレ線透視下にビデオテープに記録検討した。

(2) 食道内圧測定

互いに120°の角度をなし5cm間隔でカテーテル先端部に内蔵されたストレンゲージ型のマノメリー・トランスデューサー(NARCO社製, Model P31)を用い、3点同時に、静止圧、空嚥下、水嚥下による陽圧波形を記録、嚥下波の伝達性につき検討した。

(3) アンケート調査

術後の食事内容、回数、1回摂取量、食事の通過性、逆流現象の有無などについて詳しく問診した。

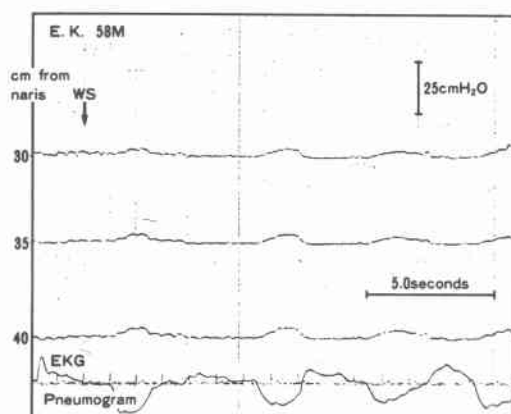
結果

(1) 亜全胃による再建例

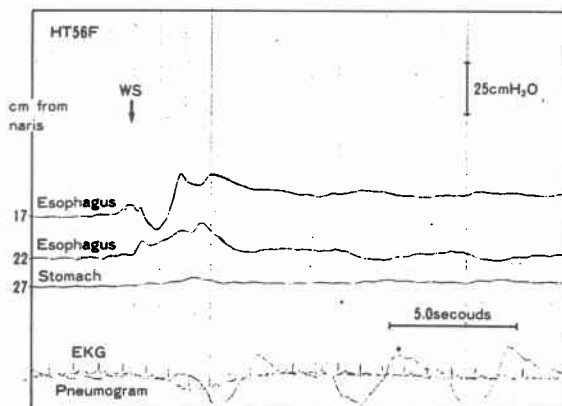
胸壁前再建例における立位での試験食摂取では、挙上胃は全く蠕動を欠き、試験食は嚥下とともに墜落的に落下し、仰臥位への体位変換、怒責などにより、試験食の咽頭内への逆流をみとめた。また食道内圧測定では胸壁前再建例、胸骨後再建例ともに嚥下に伴う陽性波の発生はみられなかった(図1)。

(2) 回結腸による再建例

図1 胃による再建。上段は58歳男、胸壁前経路、術後1年3カ月。下段は56歳女、胸骨後経路、術後5カ月、ともに水嚥下(WS)に伴う陽性波の発生はみられない。



胃による再建 (胸壁前) 術後1年3ヶ月



胃による再建 (胸骨後) 術後5ヶ月

術後1年6カ月を経た胸壁前再建例で、X線透視下に立位で試験食を嚥下せしめると試験食は回盲接合部で一時停止したものの、良好な蠕動によって結腸に移行した。腹腔内到達時間は健康成人例のそれとほぼ変わらず、体位変換などによっても逆流現象はみられなかった。内圧測定では、水嚥下に伴い、回腸の急峻な伝達性陽性波の発生がみられ結腸に伝播することが観察された(図2)。

(3) 空腸による再建

(i) 再建形式

著者らは空腸による再建形式を、食物貯留嚢として胃のすべてまたは一部を残置せしめダブルトラクトにしたI型、II型再建と、胃を全摘し食物貯留嚢を欠いたIII型再建とに分類し、さらに切除を行ったa型、非

図2 回結腸による再建例。65歳男，胸壁前経路，術後1年6ヵ月。水嚥下(WS)により急峻な伝達性波形が回腸に発生し(左図)，結腸へ伝播する(右図)

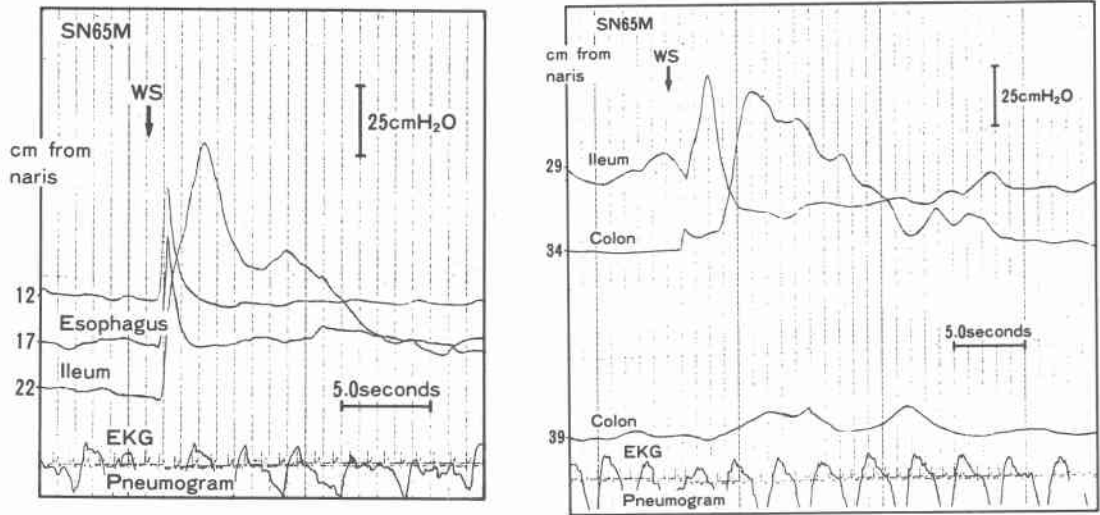
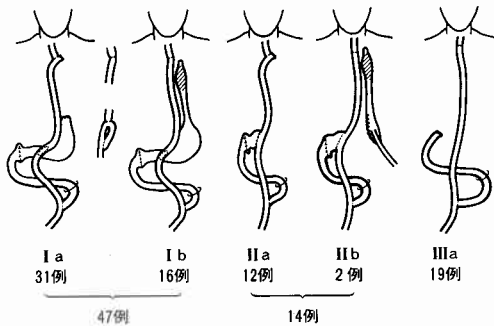


図3 再建形式



切除バイパス例のb型とに垂分類した(図3)³⁾。また口側吻合形式として端々，端側，ρ型の3種の吻合を行った。

(ii) 再建経路と口側吻合部位(表2)。

80例における再建経路の内訳は，胸壁前21例，胸骨後50例，胸腔内9例であった。口側吻合が行われた高さをみると，胸壁前経路，胸骨後経路の71例では胸部食道が亜全摘され頸部での吻合が行われたのに対し，胸腔内再建例では胸部食道の上半分が残存し，吻合は気管分岐部より下のレベルで行われた。

(iii) 術後愁訴と食事摂取状況(表3)

人工食道装着の1例を除く生存者10例の術後愁訴，食事摂取状況を表3に示した。時々食物のつかえ感，停滞感をおぼえるもの3例，1回摂取量が茶碗一杯がやっとという少量のものが3例あったほかは全例で逆

表2 再建経路と口側吻合部位

吻合部位	再建経路		
	胸壁前	胸骨後	胸腔内
頸部	21	50*	0
気管分岐部以下	0	0	9

表3 術後愁訴と食事摂取状況

No	症例	年齢	性別	術後経過年数	口側吻合部位	吻合形式	再建経路	再建形式	通過障害	逆流	1回摂取量	1日食事回数	食餌
1	HO	73	女	4年1ヵ月	気管分岐部以下	端々	胸腔内	IIIa	(-)	(-)	少	3回	普通食
2	NO	51	男	3年10ヵ月	気管分岐部以下	端々	胸腔内	IIIa	(-)	(-)	ほぼ正常	3回	普通食
3	RY	79	男	3年9ヵ月	気管分岐部以下	端々	胸腔内	IIIa	(-)	(-)	ほぼ正常	3回	普通食
4	NF	66	男	5ヵ月	頸部	端々	胸壁前	Ia	ときどき(+)	(-)	少	3回	普通食
5	AE	60	男	5年5ヵ月	頸部	端々	胸骨後	Ia	(-)	(-)	ほぼ正常	3回	普通食
6	EU	45	女	4年	頸部	ρ型	胸骨後	Ia	(-)	(-)	ほぼ正常	3回	普通食
7	NN	38	男	4年	頸部	ρ型	胸骨後	Ia	(-)	(-)	ほぼ正常	3回	普通食
8	CT	56	女	4年6ヵ月	頸部	ρ型	胸骨後	IIa	ときどき(+)	(-)	ほぼ正常	3回	普通食
9	FN	66	女	3年9ヵ月	頸部	ρ型	胸骨後	IIIa	(-)	(-)	ほぼ正常	3回	普通食
10	KS	57	男	3年10ヵ月	頸部	ρ型	胸骨後	IIIa	ときどき(+)	(-)	少	3回	普通食

*手術時年齢

流もみられず，普通食を1日3回摂取し満足すべき食事摂取状況にあった。ここで術後愁訴，食事摂取の状況を再建経路，口側吻合法，移植空腸のたるみの有無，貯留嚢の有無別に比較してみた。

a. 再建経路による比較

胸腔内吻合例では，つかえ感，停滞感など食物の通過障害に関係した愁訴は全くなく(表4)，3例中1例で1回摂取量が少量であったほかは1日の食事回数も3回で済み，普通食を摂取し，ほぼ健康者に近い状態

表4 再建法と「つかえ感」

	口側吻合部位			吻合形式			再建経路		
	気管分岐部以下	頸部	端々	端側	ρ型	胸腔内	胸腔後	胸腔前	
「つかえ」感あり 3例	0	3	0	1	2	0	2	1	
「つかえ」感なし 7例	3	4	4	0	3	3	4	0	

であった。このことは試験食摂取におけるスムーズな通過、内圧測定で水嚥下時にみられる顕著な伝達性陽生波からも頷れるところである。(図4)。

口側吻合を頸部で行った胸腔前再建例の1例では、術後5カ月の時点で時々つかえ感、停滞感が出現し(表4)、1回摂取量も少量であったが、試験食やバリウムの服用では通過はスムーズであった。内圧測定では水嚥下に伴う陽性波の立ち上がりも低く、伝達性に欠け食物輸送能が劣っているように思われた(図5)。

胸腔後経路ではつかえ感のあるもの6例中2例、1回摂食量が少量であったもの6例中1例であったが(表4)、図6に示すように水嚥下に伴う陽性波の発生は顕著で、26%の頻度で伝達し、つかえ感の原因をほかに求むべきことが示唆された。

b. 口側吻合形式による比較

著者らの口側吻合形式はすでに述べたが(図3)、ρ型吻合への変遷はこの方法が挙上空腸先端の循環を最も障害せず、ひいては縫合不全の発生を減少せしめたからであった。いっぽう食物の通過状態で見ると表4に示すごとく、端々吻合の4例では全くつかえ感はない。

図4 胸腔内食道空腸吻合例。44歳男、水嚥下(W S)により食道内に発生した陽性波がやや遅れて空腸内へ伝っている。

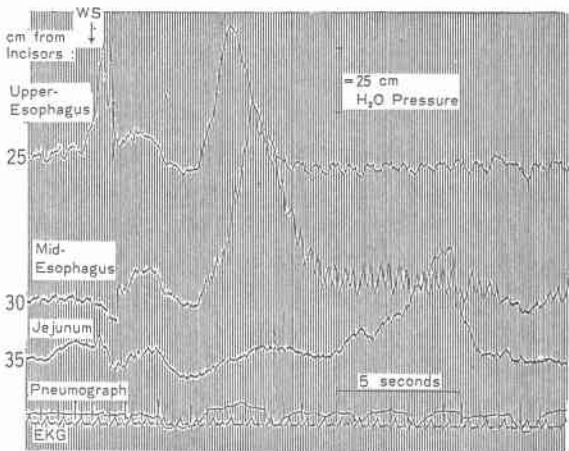


図5 胸腔前経路例。67歳男、術後5カ月。水嚥下(W S)に伴う空腸内での陽性波は波高も低く、伝達性も不良であった。

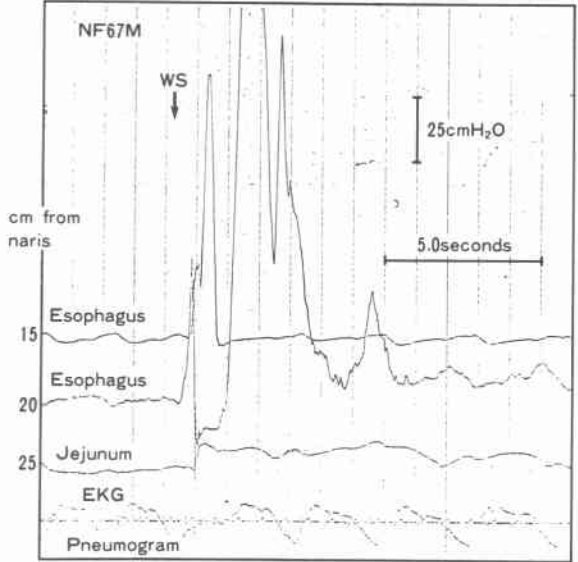
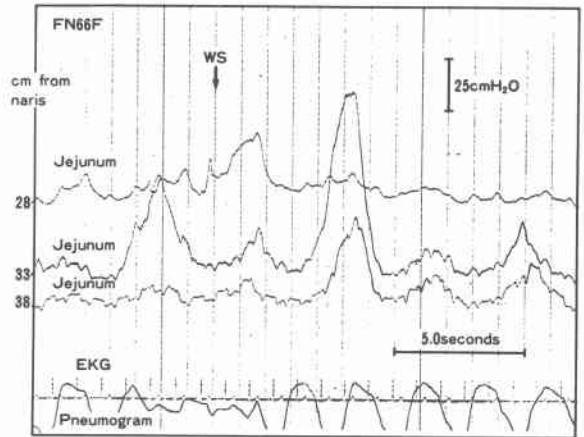


図6 胸腔後再建例。66歳女、術後3年9カ月経過。水嚥下(W S)に伴う伝達性の陽性波がみられる。



く、端側の1例、ρ型吻合の5例中2例につかえ感をみとめたが、いずれの症例もX線透視上狭窄はなく、試験食、バリウムの通過はスムーズであった。

c. 移植空腸の「たるみ」の有無による比較

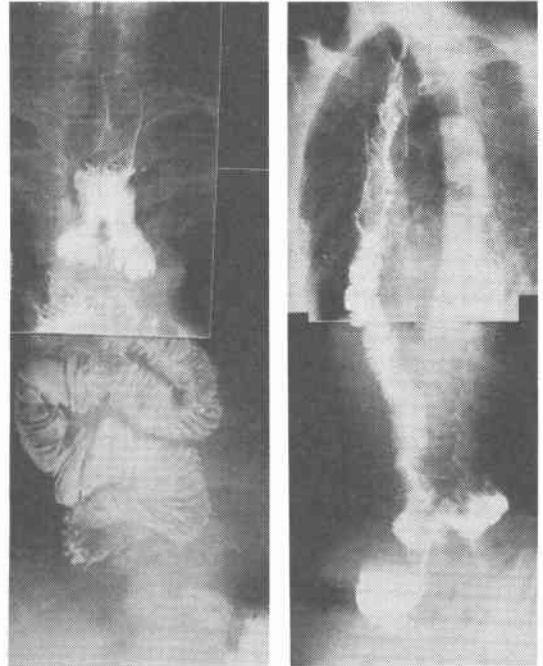
頸部で口側吻合を行った空腸移植例では、空腸の自然の形態から直線とはなりにくく、時には「たるみ」の部分で食物がつかえ、つかえ感、停滞感の原因となった。図7は術後5年5カ月経過の頸部吻合、胸腔後再建例であるが、摂取された試験食はたるみの部分で停

図7 「たるみ」例。症例5, 60歳男。胸骨後経路, 頸部端々吻合例で Ia 型再建を行ってある。術後5年5ヵ月を経た現在も時に食物の停滞感を訴える。



滞し, 10分をへても先へ進まず, 逆蠕動の誘発もみられた。術後4年を経た症例6では経過中1度の過食により食物が停滞し, 胸部単純X線像で niveau を形成, 嘔吐により軽快する事件もみられ, 原因として「たるみ」が考えられた(図8)。また症例10では術後2年の時点で再建に使用した空腸のイレウス, さらに穿孔をみとめ, 胸骨全縦切によって切除端々吻合を行った。

図8 「たるみ」例と「非たるみ」例。左は症例6, 45歳女。頸部 ρ 型吻合, 胸骨後再建の「たるみ」例。右は症例9, 66歳女。頸部 ρ 型吻合, 胸骨後再建の「非たるみ」例。貯留嚢としての胃も残っており, 機能的に理想的な食道再建の条件をすべて満たしている。



この症例では術後「たるみ」は矯正され, 時々, つかえ感の訴えはあるものの初回手術前に比べ著しい改善がみられた(図9)。

図9 「たるみ」によるイレウス, 穿孔例。症例10, 57歳男, 頸部 ρ 型吻合, 胸骨後再建例。術後3年10ヵ月経過。左図A. 術後1年半後, 再建に用いた空腸のイレウス。B. 矢印は穿孔部を示す。C. 切除端々吻合にて「たるみ」は消失した。

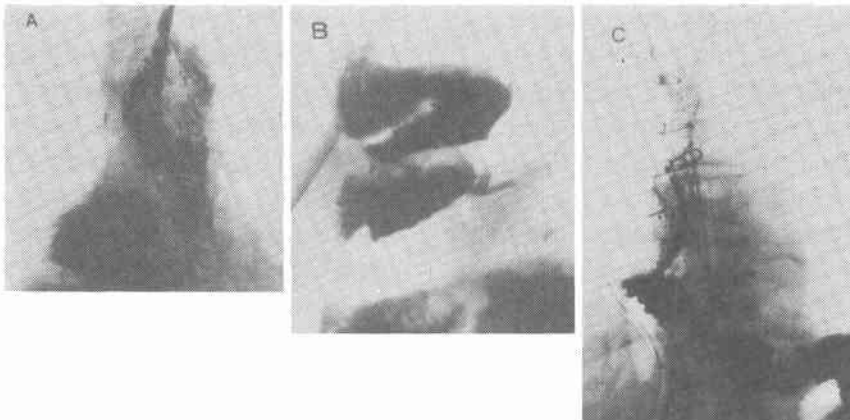


表5 貯留嚢の有無と1回摂取量

	No.	1回摂取量	
		少量	普通
貯留嚢なし (III型再建)	3	2	1
貯留嚢あり (I・II型再建)	7	1	6

d. 貯留嚢の有無による比較(表5)

胃が全摘され貯留嚢を有しないIII型再建3例中2例で1回摂取量が少なかった。いっぽう、大小の差こそあれ胃のほとんどすべてまたは一部を残置せしめ貯留嚢を有するI型、II型再建例では1回摂取量の少なかったものは僅かに6例中1例であった。しかもこの1例は縫合不全のため食事開始が遅れ、食事摂取のいまだ未熟な術後5カ月例であることを考えると、食物貯留嚢として胃を残置せしめることの有利さが示唆された。

考 察

胸部食道癌切除後の再建臓器としては胃が広く一般に用いられ空腸が使用されることは少ない。これは胃による再建が手術手技上容易で縫合不全の発生率も少ないことに加え、空腸は拳上部先端に循環障害を起こしやすく、ひいては縫合不全の発生率が高いことによるものと思われる。胃による再建は確かに手技上容易であるが、術後機能という面からみるとほぼ全例に胃内容の咽頭への逆流がみられ、必ずしも満足すべき状態とはいえない。著者らが困難と思われる空腸による再建にあえて固執する理由の1つは、空腸による再建例では術後生理的な蠕動が温存され、逆流による愁訴が全くないこと、術直後にみられる1回摂取量が少量であることの欠点も時間の経過とともに改善し患者の満足度が胃による再建例に比べ大きいことにある。

Millerらは再建後平均19.2カ月での空腸では自律性の蠕動と水嚙下によって惹起される毎秒2cmの伝達性波(propagating pressure wave)をみとめているが⁴⁾、著者らもすでに術後最長2年5カ月の時点で空腸による再建例の機能検査を施行し嚙下と無関係な自律性蠕動のほかに水嚙下に対し42%の頻度で伝達波の発生をみとめ、このことが空腸による再建例ではUES(upper esophageal sphincter)の機能低下や喪失があっても逆流愁訴が全くないことの原因と考え報告した⁵⁾。いっぽう再建空腸にみられるこのような代用食

道として好都合な運動機能も、術直後には温存されていても術後長期にわたっては存在しないのではないかとこの危惧もあったが、今回5年5カ月までの追跡調査では前回の調査と変らぬ運動機能が維持され、食物通過のスムーズさ、1回摂取量からいえばむしろ改善のみられた症例もあった。

胸部食道の亜全摘に際しては迷走神経は肺枝を残し完全に切断され、その結果、胃にあってもほとんど完全に蠕動を失い、食物塊による壁伸展によっても収縮運動は誘発されず、このことが胃による再建後の愁訴の最大の原因である。空腸といえど完全迷切に加え、拳上脚作製に当り交感神経線維も一部切断された影響下にあるわけだが、自律的蠕動のほか食物による壁伸展が食物輸送に好都合な伝達波を発生させ代用食道として好ましい特質を空腸が有していると思われる。Meyersらは頸部食道再建に使われた遊離空腸の機能を検索し、完全に除神経されたはずの移植空腸にも自律性の蠕動と食物塊の嚙下による伝達波の発生をみとめており⁶⁾、空腸は神経切断による影響をうけにくいと考えられる。興味あることは空腹時移植空腸を介さず胃幽門前庭部内へ食物を直接注入すると移植空腸の運動波形は空腹時にみられる間欠的なburst typeから直ちに特続的な陽性波の発生がうながされることで、移植空腸の運動のコントロールに消化管ホルモンの影響が示唆されており⁶⁾、今後この面での検討が必要と思われる。

前回の報告でもふれたが⁵⁾、今回、再建経路別に再建空腸の機能を比較検討してみたところ胸腔内吻合例が最もすぐれているとの結論に達したが、胸腔内吻合例では食道の残存部分が長く、固有食道の機能が十分に残っているためと考えられる。いっぽう頸部で吻合を行った経路をみると、胸骨後がすぐれ胸壁前では食物摂取に伴う陽性波の伝達性に欠ける点があるように思われた。このことは胸腔内、胸骨後経路では嚙下圧が周囲に逃げにくく、有効的に食物輸送に供されると考えられ、胸壁前経路では嚙下圧が周囲へ逃げやすいためと推論した。しかしながら胸壁前再建症例が術後早期例でもあり、時間の経過に伴い大方の例のように機能が改善することも十分に期待される。

著者らは口側の吻合形式として当初端々、端側吻合を頻用してきたが、これら2法での縫合不全の発生率は高く(40.6%, 44.0%)、その原因が空腸間膜血管系とくに静脈のうっ帯によるものと考えられたため、空腸係蹄の自然の形をそのまま使用し間膜血管系の過伸

展が避けられるρ型吻合を行って縫合不全発生の頻度を低下せしめえた(23.5%)³⁾。しかしながら患者愁訴の面からみると、端々吻合、ρ型吻合で時に「つかえ感」をみとめたが、吻合部での試験食、バリウムの通過は良好であった。

挙上空腸脚の長さは腸間自体ではなく、間膜血管系の長さによって決定されるが、すでに Ong らも述べているように、空腸血管系配列の解剖学的特徴から、腸管には「たるみ」(excess coil)を生じ、これが食物うっ滞の原因となりうるのである⁷⁾。今回、著者らの調査でも、空腸の「たるみ」が食物うっ滞の原因となり空腸再建術後愁訴の大きな原因となっていることが判明したが、とくに術後のうっ滞から、イレウス、穿孔へと至った一症例を経験したことは、今後 Ong らのいう直線化を計る術式の付加⁷⁾を真剣に考慮しなければならぬかもしれない。

著者らの再建形式を食物貯留嚢の有無からみると、胃全摘が行われ全く貯留嚢を有しない III a 型再建と胃のほとんどすべてまたは一部が残存し、少なくとも食物の貯留が可能であると考えられる Ia, IIa 型再建とに分けられるが、1回摂取量の多寡から明らかに貯留嚢を有する再建形式の方が患者の満足度が高く優れていた。

以上、胸部食道亜全摘後の再建臓器、再建経路を比較し一覧してみると(表6)、食物通過経路の直線性という点では胃による再建がすぐれ、空腸は Ong らの余剰部分切除による直線化でも行われぬ限り直線性に欠けるが、蠕動を有し、したがって逆流のないこと、および嚥下に伴う伝達性の陽性波の発生という点では空腸、回結腸がすぐれている。ここで機能的に理想的な食道再建の条件を考えると(表7)、再建臓器としては直線的で蠕動があり、逆流のない臓器、再建経路では嚥下圧の逃げ場のない経路がよく、また食物貯留嚢を有することが必要と考えられた。これらの条件に照らし合わせると空腸による食道再建、とくに胸骨

表7 機能的に理想的な食道再建の条件

- 機能的に理想的な食道再建の条件
- a. 再建臓器
 - 直線的、蠕動を有する、逆流がない
 - b. 再建経路
 - 周囲に嚥下圧の逃げ場のない経路
 - 胸骨後≧胸腔内>胸壁前
 - c. 食物貯留嚢を有すること

後経路で胃を残置せしめる形式は機能的にみて理想的な食道再建の1つとなりうると結論した。

結 語

1. 昭和48年からの10年間に行った80例の空腸による食道再建のうち、直死・入院死を除く56例のなかで、術後5か月から5年5か月経過した生存者10名を対象に代用食道としての機能を胃による再建例、回結腸による再建例と比較検討した。

2. 空腸による再建例、回結腸による再建例では胃による再建例でみられる逆流愁訴をみとめなかった。

3. 再建に用いた空腸、回腸では蠕動が温存されていたが胃では蠕動をみとめなかった。

4. 食物嚥下により空腸、回腸では伝達性の陽性波の発生をみたが胃ではみられなかった。

5. 空腸による再建では時に腸管の「たるみ」による食物停滞、「つかえ感」がみられた。

6. 空腸による再建例のうち胃を全摘した例では1回摂食量が減少したが、胃のほとんどすべてまたは一部を残置せしめた再建例では時間の経過とともに十分な摂食量への回復がみとめられた。

7. 空腸による食道再建、とくに腸管の「たるみ」がなく胃を残置せしめた方法は機能的にきわめてすぐれた理想的なものと考えられた。

本論文の要旨は第21回日本消化器外科学会総会、ワークショップ I「胸部食道癌切除後の再建臓器および移植経路」にて発表された。

文 献

- 1) 毛受松博, 仙眷軍一, 吉野邦英ほか: 空腸による食道再建術. 日消外会誌 11: 281-189, 1978
- 2) 畑野良侍, 毛受松寿, 仙眷軍一ほか: 胸骨柄切除, 胸骨全縦切による空腸利用食道再建法の利点と反省点. 日胸外会誌 27: 109, 1979
- 3) 毛受松寿, 畑野良侍, 吉野邦英: 空腸による食道再建術, 外科 Mook (増1): 68-80, 1982
- 4) Miller H, Ong GB: Observations of pressure waves in stomach, jejunal, and colonic loops used to replace the esophagus. Surgery 78: 543-551, 1975
- 5) 吉野邦英, 河野辰幸, 船越千郷ほか: 食道再建法と

表6 各種再建臓器と再建経路の比較

	空 腸			亜 全 胃		回結腸
	胸壁前	胸骨後	胸腔内	胸壁前	胸骨後	胸壁前
直 線 性	×	×	×	◎	◎	○
蠕動を有すること	◎	◎	◎	×	×	◎
逆流のないこと	◎	◎	◎	×	×	◎
嚥下圧に伴う陽性波の発生	○	◎	◎	×	×	◎

◎非常にすぐれている、○すぐれている、×劣る

- 術後代謝, 空腸による食道再建の問題と対策. 外科診療 23 : 269—275, 1981
- 6) Meyers WC, Seigler HF, Hanhs JB et al: Postoperative function of “free” jejunal transplants for replacement of the cervical esophagus. Ann Surg 192 : 439—448, 1980
- 7) Ong GB, Lam KH, Wong J,: Jejunal esophagoplasty for carcinoma of the esophagus. Jap J Surg 10 : 15—26, 1980
-