日消外会誌　10（3）：325～330，1977年

特集　5*

下部食道接合部切除後の逆流性食道炎の病態生理

千葉大学第2外科

平島　毅　佐藤　博　原　輝彦
竹島　徹　竹内　英世　武藤　護彦
川村　功　小越　章平　碓井　貞仁
久賀　克也　赤井　寿紀　磯野　可一
山室美砂子

STUDIES ON THE PATHO-PHYSIOLOGY OF REFLUX ESOPHAGITIS AFTER THE ESOPHAGO-GASTRECTOMY

Tsuyoshi HIRASHIMA, et al.

2nd Surgical Department, School of Medicine, Chiba University, Chiba, Japan

索引用語　下部食道接合部切除，逆流性食道炎，食道内圧 pH 測定，仮性弁圧帯，呼吸相変換点 PRR

緒　言

教室においては下部食道噴門切除術の再建方式には瀬尾，中山教授以来種々の工夫がなされている．

これら再建方式の異なることによって術後の逆流性食道炎の発生態度は異なっている．

今回は逆流性食道炎の実態を知るために内視鏡による病変度でその発生頻度を観察し，さらに食道内圧 pH 検査によって逆流の病態生理を検討したので報告する．

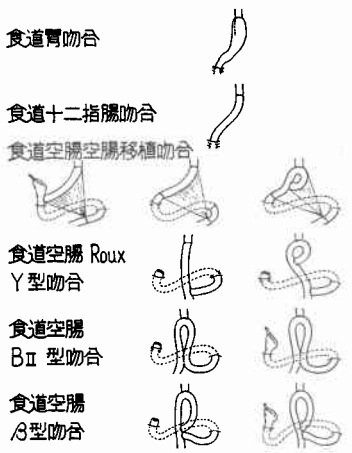
1．再建方式について

図1は教室における下部食道噴門切除術および胃全剔術における再建方式の一覧図であるが大別して食道胃吻合，食道十二指腸吻合，食道空腸空腸移植吻合，Roux Y 型，B Ⅱ型 および β 型吻合法 による 食道空腸吻合 である．

これらのうち食道空腸移植吻合は瀬尾[1] によって，また食道空腸 β型吻合は中山[2] によってそれぞれ開発されたものである．また食道空腸吻合についてはそれぞれ変法がありまた噴門切除で残胃を胃瘻とし術後早期から栄養補給を計る方法も行われてきた．

1965年より1976年5月迄に行った下部食道噴門切除例は悪性疾患415例良性疾患76例の計491例である．**表1**の如く胸腔内吻合は114例，腹腔内吻合は377例であり，吻合法別では食道胃吻合42例，食道空腸 β型吻合 266例，B Ⅱ型吻合33例，Roux Y型137例および空腸移植12例となっている．

図1　下部食道噴門切除術及び胃全剔術における再建方式



2．内視鏡よりみた術後食道炎

食道炎の実態を把握する目的でまず内視鏡によって術

* 第9回日消外総会シンポⅢ
食道再建術後の諸問題

表1　再建術式別下部食道噴門部切除例
491例　1965．1～1976．5

		胸腔内吻合			腹腔内吻合		
		悪性疾患	良性疾患	計	悪性疾患	良性疾患	計
食道・胃吻合		27例	10	37	2	3	5
食道空腸吻合	β型	39	2	41	178	47	225
	BⅡ型	5	0	5	27	1	28
	Roux Y型	29	0	29	98	10	108
	空腸移植	1	1	2	9	2	11
		101	13	114	314	63	377

表2　再建術式別内視鏡的病変度（199例）
1976．5

術式＼病変度		なし	軽度	中等度	高度	計
食道・胃吻合		10 (37.0%)	7 (26.0)	4 (14.8)	6 (22.2)	27 (100)
食道空腸吻合	β型	9 (14.3)	9 (14.3)	28 (44.4)	17 (27.0)	63 (100)
	BⅡ型	0	4 (36.4)	4 (36.4)	3 (27.2)	11 (100)
	Roux Y型	56 (65.9)	15 (17.6)	10 (11.8)	4 (4.7)	85 (100)
	空腸移植	7 (58.3)	5 (41.7)	0	0	12 (100)

後の検査を施行した199例の術式別病変度を表わしたのが表2である．教室における内視鏡的病変分類[3)4)]は3つに分けられている．すなわち「軽度」は発赤，多発小隆起，点状線状びらんが5 cm 以内にあるもの，「中等度」はびらんが5 cm 以内にあるもの，さらに「高度」は樹技状地図状びらんが5 cm 以上にあるかまたは潰瘍を形成しているものとした．

これによると病変「なし」で最も高率なものは Roux Y 型吻合で85例中56例65.9%，次いで空腸移植12例中7例58.3%となっている．「軽度」では空腸移植が12例中5例41.7%次いで BⅡ型が11例中4例36.4%となっている．「中等度」ではβ型が63例中28例44.4%，BⅡ型が11例中4例36.4%と続き，更に「高度」では BⅡ型が，11例中3例27.2%，β型が63例中17例27%となっている．全体として「なし」，「軽度」を合せると空腸移植は100%，Roux Y 型は83.5%と良好な成績と思われる．

次に術式と病変度との関連性について検討した．まず食道炎の内視鏡的病変度と空腸脚の長さには関連性があるようである．即ち食道空腸吻合部とβ型吻合部との間の空腸脚の長さと病変度を調べると次の如くなった．長さが20cm 以下であると病変度は「中等度」が9例中3例33.3%，「高度」は9例中4例44.5%となっており，21cm から30cm までの長さでは「中等度」が多く21例中10例47.6%，「軽度」「高度」がそれぞれ21例中4例19%となっている．

さらに食道空腸吻合部と Roux Y 型吻合間の長さと病変度をみると，長さが30cm 以下で17例中8例47.1%が「なし」といった所見であった．31cm から 40cm迄では22例中19例86.5%が病変「なし」となっており，41cm 以上で「なし」は 11例中 11例，100%となっている．このことは前述した食道 β型吻合間の長さより一般に空腸脚を長くとってある Roux Y 吻合は逆流が少ない傾向である．また空腸脚が長くとってある症例が逆流が少ない傾向といえる．

このように内視鏡的病変度によって客観的に術後食道炎をみると，これが少ないもの，逆流が起こりにくい術式として食道空腸移植場合や Roux Y 吻合が挙げられる．

このような実態をふまえてさらに術後逆流性食道炎の病態生理を検討する目的で食道内圧 pH 測定を行ってみた．

3．食道内圧 pH 測定よりみた食道内逆流現象

（1）方法と症例

食道内圧 pH 測定によって食道内逆流現象を解析することができる．著者らはこの観点に立って，これら下部食道噴門部切除例に食道内圧 pH 測定を施行し次の知見を得た．

検査方法は pH ガラス電極に内圧誘導および酸注入用ビニール管を装着したものを用い主として Skinner ら[5)]の方法に従かった．引き抜き法は従来報告[6)7)]した方法である．

酸負荷試験のうち酸負荷引き抜き法は0.1N -HCl を空腸または胃内に注入後引き抜き法を行ったものであり，酸逆流試験は酸を空腸または胃内に注入後 pH 電極を PPR の口側5 cm に固定し逆流誘発動作を行わせるものである．また酸排出試験は pH 電極を PRR 口側5 cm に固定した後注入管より食道内に酸を注入し，30秒間隔で嚥下を行わせるものである．

図2は食道空腸移植吻合を行った1症例の食道内圧 pH 測定を施行した曲線である．

上段は引き抜き法による食道静止圧と pH 曲線で下部昇圧帯の平低化と pH 値はほとんど平坦な値を示している．この曲線のみを得ると逆流現象があることが想像されるが，下段の酸負荷引き抜き法による内圧曲線では呼吸相変換点で昇圧帯の高まり，後に説明するが仮性昇圧帯の出現があり，pH もこれに一致して pH 1より急騰

図2　症例　向○米　50才　♀　下部食道噴門癌
食道静止圧・pH　胸腔内下部食道噴門切除食道空腸空腸移植吻合術

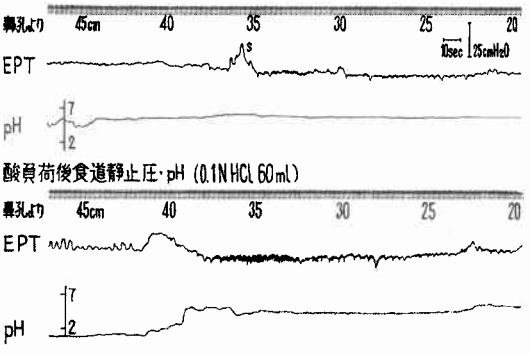
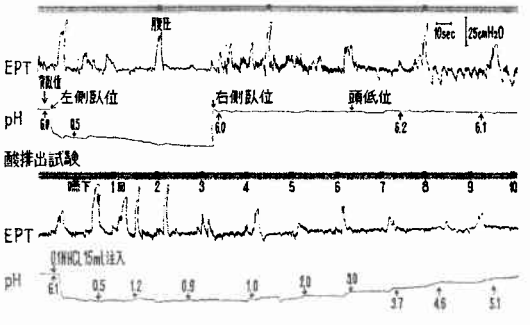


図3　症例　向○米　50才　♀　下部食道噴門癌
酸逆流試験　胸腔内下部食道噴門切除食道空腸空腸移植吻合術



しpH 5～6の値を示すようになり逆流防止現象が認められる．

図3は同一症例の酸逆流試験（上段）および酸排出試験（下段）である．上段の酸逆流試験をみると背臥位ではpHは異常なく，左側臥位で急激にpHが下降し逆流が起こるか右側臥位で元に戻り，頭低位によっても逆流が認められない．また酸排出試験でも10回目の空嚥下によってpH値が元の値に近くなっており食道内容の排出態度も異常が認められない．

（2）吻合部位別にみて

先ず吻合部位別に食道静止圧を観察すると同じ食道空腸吻合例において腹腔内吻合23例の平均値と胸腔内吻合3例の平均値を比較するといずれも呼吸相変換点PRRの静止圧は平低化し，かつ0.1N-HClを60ml空腸内に注入した場合PRRの静止圧は上昇を示している．両者の異なる点は胸腔内吻合例の胸腔腹腔圧差があまりないことと思われる．

同時に記録した食道pH曲線を腹腔内吻合例と胸腔内吻合とで比較するとまず非負荷時のpH曲線は両者ともにpH 6位でPRRを境に平坦な曲線で差異は認められないが酸負荷をすると腹腔内吻合はpH 3.5から4の値でほぼ平坦な逆流現象を示すが，胸腔内吻合例はPRRを境としpH 3から急騰し5内至6の値を示すようになり逆流現象は認められない．この両者の所見からみて胸腔内吻合は逆流が少ないと考えられる．

（3）再建臓器別にみて

次に再建臓器別にみた逆流現象の問題であるが食道空腸吻合26例と食道胃吻合4例の食道静止圧の平均値の曲線を比較した．食道空腸吻合例ではPRRの圧低下，酸負荷による上昇を認めた．これに対し食道胃吻合例ではPRR静止圧は5 cmH_2O程度の昇圧帯の残存が認められ酸負荷によってもあまり変りがない．

また静止圧曲線と同時に記録したpH曲線ですが，食道空腸吻合例において非負荷および酸負荷のいずれも逆流が起き易い状態である．

食道胃吻合例をみると非負荷時pH曲線は呼吸相変換点を境に急騰する曲線となり逆流防止現象が認められるが，酸負荷ではpH上昇の勾配がゆるやかになり若干の逆流が考えられる．すなわち食道胃吻合は食道空腸吻合と較べ逆流現象は起こりにくいといえるが，一旦起きると酸による食道炎となる．

（4）下部食道接合部切除の影響

次に問題点を絞るため食道空腸吻合例を対照として下部食道接合部切除の影響を検討した．

正常20例および切除例29例の部位別静止圧平均値をみると，次の如くである．正常例では下部昇圧帯最高圧は10.7cmH_2O，帯長3 cm，腹腔胸腔圧差7.2cmH_2Oであるのに対し切除例の下部昇圧帯最高圧は4.1cmH_2O，帯長1.5cm，腹腔，胸腔圧差4.2cmH_2Oとなっており切除例における昇圧帯の平低化が逆流現象を若起する要因であることは論をまたない．

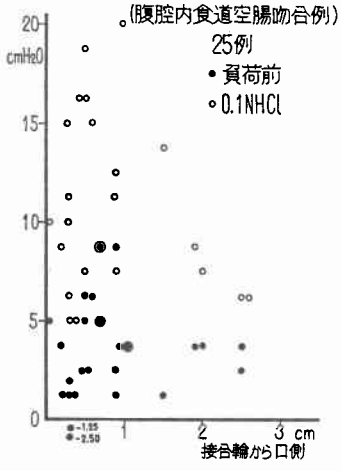
（5）酸負荷の影響—仮性昇圧帯について

また酸負荷によって下部昇圧帯は最高圧10.1cmH_2O，帯長2.6cmの正常にほぼ近い圧上昇が認められる所見を得ているが，われわれはこの酸負荷によって生ずる昇圧帯を仮性昇圧帯と呼んでいる．この仮性昇圧帯の出現はおそらくは横隔膜などに起因した外因性括約機構による化学的刺激に対する反応と考えている．

（6）切除範囲からみて．

下部食道接合部における昇圧帯を形成する括約機構の

図4　下部食道接合部切除範囲と昇圧帯最高圧



うち内因性括約機構としてわれわれは昇圧帯に一致した下部食道接合部そのものを考えている．**図4**は下部食道接合部切除範囲と昇圧帯最高圧の関係を示したものであるが切除範囲が接合輪に近いもの程最高圧は高い傾向であり酸負荷試験による仮性昇圧帯のそれを観察すると一層その反応態度が明瞭となる．すなわち切除範囲が大きい程最高圧が低いといった傾向である．

(7)　昇圧帯と愁訴

次に切除例における昇圧帯の態度，静止圧と食道炎の愁訴との関係について検討した．

図5　静止圧と愁訴（腹腔内食道空腸吻合例）

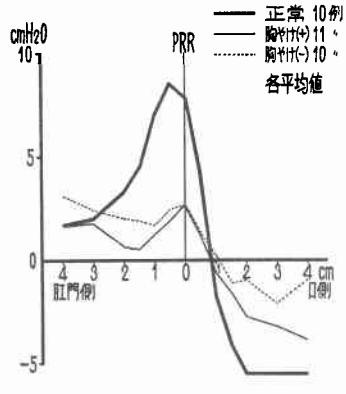


図5は腹腔内食道空腸吻合を行った「胸やけ」（＋）11例，（－）10例の PRR 静止圧を比較したものである．正常のそれと較べ両者ともに著しい低下があり，また愁訴の如何を問わず昇圧帯の高さは同じである．

これらに酸負荷を行っても正常に近い仮性昇圧帯を生

図6　0.1 N-HCl 負荷後の PRR 静止圧と愁訴（腹腔内食道空調吻合術）

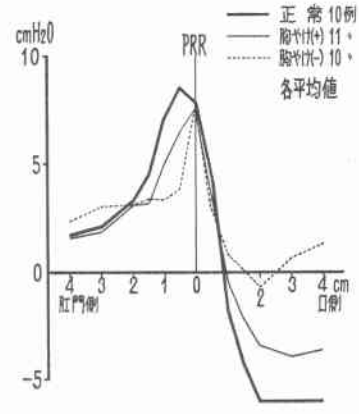
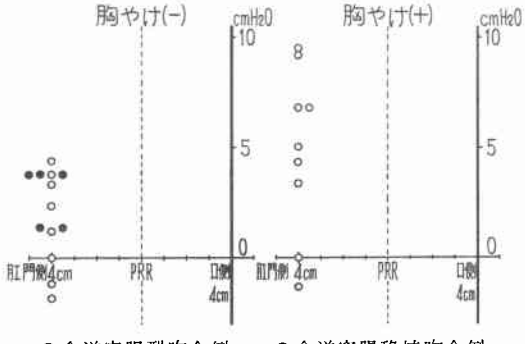


図7　PRR 肛門側 4 cm の静止圧（口側 4 cm を零基準）と愁訴

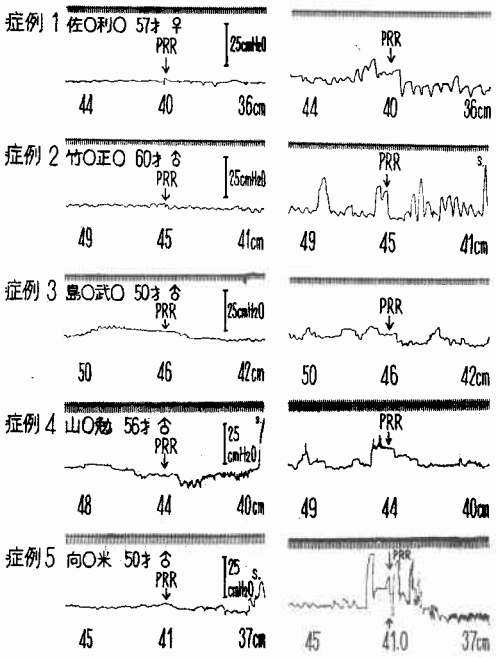


○食道空腸型吻合例　　●食道空腸移植吻合例

ずるが両者には有意の差は認められない．ただ口側における食道静止圧で胸やけ（＋）11例は低く，また（－）10例は高い値を示している．

そこで下部食道接合部を切除しても残った食道はほとんどインタクトであり食道の静止圧も変らないと考え，観点を変えて従来胃内呼気終圧を零として全ての計測を行っていたが，この場合 PRR 口側 4 cm を零基線にとって愁訴や術式と比較した（**図7**）．図7は PRR 肛門側 4 cm の静止圧（口側 4 cm を零基準）と愁訴の関係図である．胸やけ（＋）の多い β 型吻合例は，胸やけ（－）のそれと較べ高い値を示しており空腸移植吻合例も全てほぼ 5 cmH_2O 以下の値を示している．このことは「胸やけ」（－）の症例の肛門側圧は口側の圧に近く逆流の可能性が低いことを意味する．いいかえれば口側を基準にとって腹腔内の空腸圧をみてこれが高い症例は逆流の可能性が示唆される．

図8　食道空腸移植吻合例の PRR 静止圧
非負荷時　0.1 N-HCl 60～ 100ml 空腸内注入



ちなみに食道空腸移植吻合5症例の PRR 静止圧の曲線を検討してみた（図8）.左側は非負荷時，右は酸負荷時の静止圧曲線であるが左の場合 PRR をはさんで全ての症例は全く平坦化した昇圧帯も含め平らな線となり胸腔，腹腔圧差はほとんどない．また酸負荷によってPRRに一致し仮性昇圧帯の出現をみている．このことは本術式では逆流を起こす圧勾配もなくかつ移植空腸には生理的通過機序すなわち順蠕動性吻合により胸腔内圧と同じ陰圧が掛っているため逆流が起きにくい状態にあるものと考えられる．

考　察

下部食道噴門切除または胃全剔術後の再建術は過去において幾多の方法が試みられている．その最も重要な点は術後の逆流性食道炎をいかに予防するか，予防出来るかにある．

もちろん，これ以外に吻合方法の容易性また安全性，複雑でないこと，さらには遠隔時ダンピングの予防，などの諸問題もあるが，諸家が最も腐心されているのは逆流現象の問題であろう．緒言において述べた如く教室でも瀬尾，中山教授によって種々な術式が試みられたが，過去において教室で行った方法を機能的な検査法でその病態生理を検討したことがなかった．著者らは食道内圧 pH 測定を行い下部食道接合部切除後の逆流現象の病態を検討した．

これによると下部食道接合部の切除例の食道静止圧は呼吸相変換点において低値を示し，下部食道の切除範囲と PRR 静止圧は相関々係が認められた．すなわち下部食道の昇圧帯を形成する約3cm の範囲が恐らくは機能的な括約機構を構成するものであり内因性括約機構を構成するものと思われる．

さらに腹腔内食道空腸吻合例において空腸内に酸を負荷し PRR 静止圧を測定すると正常にほぼ近い昇圧帯が形成されることを知った．この事実は食道および接合部以外にこの部に括約機構が存在することを意味するものでありこれは外因性括約機構と考えられる．

この機構に最も関連があると思われるのは横隔膜食道靭帯である．さらにわれわれは酸負荷によって生ずる昇圧帯を仮性昇圧帯と呼称した．

すなわち下部食道接合部の狭義の括約機構すなわち逆流防止機構は横隔膜食道靱帯の如き外因性括約機構と下部食道接合部そのものによる内因性括約機構から成り立っているものと考えられる．また食道再建術もこのような生理的な観点に立って工夫改良をするべきであろう．

過去において食道再建法として逆流防止を目的とした種々の方法が行われて来たが，教室の症例を内視鏡的に検討したところ食道炎の程度からみて食道空腸移植吻合が最もよく Roux Y 吻合もこれに次いでいる．Roux Y 吻合，BⅡ吻合および β吻合などにおいて食道下端と空腸の吻合部位即ち空腸脚の長い症例ほど逆流が少ないようである．

食道静止圧からみて空腸移植吻合例と食道空腸吻合例を比較すると，空腸移植吻合例は胸腔内食道圧を腹腔内空腸圧との圧差がほとんど零に近くなっているのに対し，「胸やけ」などの逆流性食道炎の愁訴のある食道空腸吻合例では腹腔内空腸圧が胸腔内食道圧を上まわり高いことが判明した．この事実は下部食道接合部を切除することによって昇圧帯の消失した症例において逆流現象を規定する要素として腹腔内空腸圧と胸腔内食道圧との圧差が挙げられよう．

食道空腸移植吻合例で逆流性食道炎が比較的起きにくいのは1つには前述の圧差がほとんどないこと，第2には食道および移植空腸に起きる順蠕動性の蠕動運動によって内容物が抵抗なしに肛門側へ転送されるためと考えられる．

結　語

教室における下部食道噴門部切除後の食道再建術に関し内視鏡による食道炎の実態と食道内圧 pH 測定により逆流現象の病態生理について2，3の知見を得た．

下部食道接合部の切除により逆流防止機構を構成する外因性括約機構は仮性昇圧帯の形で残るが内因性括約機構を構成する下部食道の欠損により逆流現象が生ずる．

現在施行している一部の術式すなわち食道空腸移植吻合術あるいは Roux Y 吻合術においてはその順蠕動性，生理的通過機序などによって有効な内容排出効果を生み，このドレナージ効果によって食道空腸圧差を零とし逆流防止現象をもたらすものと考える．

（なお，本稿の主旨は第9回日本消化器外科学会総会シンポジウムの席上にて発表したものである．）

文　献

1) 瀬尾貞信：空腸移植による胃切除法．日外会誌，**42**：1004—1005，1941.
2) 中山恒明ほか：中山式下部食道噴門切除 β 吻合胃瘻造設術．手術，**18**：277—284，1964.
3) 小野沢君夫：食道炎の診断基準，Gastroenterological Endoscopy, **14**：194—196，1972.
4) 小野沢君夫：食道炎の診断基準．日消外会誌，**6**：46—47，1973.
5) Skinner, D.B. & Booth, D.J.: Assessment of distal esophageal function in patients with hiatal hernia and or gastroesophageal reflux. Ann. Surg. **172**: 627—637, 1970.
6) 平島　毅ほか：再建食道の機能とくに術後食道炎の実態と病態生理について．日胸外会誌，**19**：181，1971.
7) 原　輝彦ほか：食道内圧よりみた逆流性食道炎．日消誌，**69**：1071，1972.