日消外会誌　12（8）：508～513，1979年

特　集　6*

食道胃接合部に対する各種手術侵襲の食道内圧に及ぼす影響

熊本大学医学部第1外科
大熊　利忠　　井上　吉弘　　大塚　憲雄
鳥越　義継　　海　　洋祐　　村上　千之
横山　育三
佐賀医科大学外科
原　田　　貞　美

INFLUENCE OF VARIOUS OPERATIVE PROCEDURES IN THE GASTROESOPHAGEAL REGION ON LOWER ESOPHAGEAL SPHINCTER PRESSURE

Toshitada OKUMA, Yoshihiro INOUE, Norio OTSUKA, Yoshitugu TORIGOE, Yosuke KAI, Chiyuki MURAKAMI and Ikuzo YOKOYAMA
1st Department of Surgery, School of Medicine, Kumamoto University
Sadami HARADA
Surgical Department, Saga Medical College

索引用語：逆流性食道炎，食道胃接合部，術中食道内圧，LES

はじめに

逆流性食道炎は食道胃接合部の逆流防止機能の不全により発生するが，そのなかには本症以外の他疾患に対する手術侵襲による食道胃接合部の解剖学的構造の破壊に起因するものも含まれる．食道胃接合部の逆流防止機能の検査方法として種々なるものがあるが，食道内圧測定法で検出される食道下部昇圧帯は逆流防止機能を最もよく反映するものと思われるので本報告では本来逆流性食道炎を主体とする滑脱型食道裂孔ヘルニアおよび他疾患で術後逆流防止機能障害を来すおそれのある各種疾患，すなわち幽門側広範胃切除術を必要とする胃癌，食道静脈瘤，食道アカラシアについて，それぞれの手術前後の食道内圧の変化を測定しさらに上記各種疾患の遠隔時における自覚症状との関連のもとに検討した．

これに加え術中の食道内圧測定により術後の逆流性食道炎の発生を予知し必要な手術操作を附加することにより術後の逆流性食道炎を防止しようとするのが目的である．

食道下部接合部に対する血行廓清，食道離断後の再吻合術後の内圧上昇機序を検索すべくネコによる若干の実験を行ったのでそれを附記する．

方法と対象

（A）各種術後遠隔時の逆流症状の有無

各種術後遠隔時の逆流症状の有無を知るため術後1カ月から約5年の時期のアンケート調査を行い，胃癌で幽門側切除術および Billroth Ⅰ法吻合を行った31例，食道静脈瘤で食道離断術を行った19例，滑脱型食道裂孔ヘルニアで Hill 氏手術を行った15例，食道アカラシアで Heller 変法 Fundoplication 併用術を行った10例の回答を得た．

（B）食道内圧測定方法

---

* 第13回日消外総会シンポⅡ
逆流性食道炎をめぐる諸問題

内圧測定用チューブは内径1.3mm，長さ60cm のポリエチレンチューブの先端を閉鎖し先端より1.0cmの位置に直径 1.0mm の側孔をあけたものを使用した．ツルース万能注入器A—Ⅱを用いこの測定用チューブ内を 0.3 ml/分の水道水で潅流し低圧用トランスデューサーLPU-0.1-350-0-Ⅱに接続した．記録計は日本光電多用途監視装置 RM-85を使用した[1]．

（C）食道内圧測定

（1） 正常対照群：逆流性食道炎の症状を訴えない volunteer 5例および同じく胆石症5例の計10例について無麻酔で正常意識下に食道内圧測定を行った．さらに逆流性食道炎の症候を認めない胆石症5例，甲状腺腫2例につき術中全身麻酔下および開腹時の食道内圧測定を行った．

（2） 胃癌群：胃癌で幽門側広範切除，R_2 リンパ節廓清および Billroth Ⅰ法再建を行った23例につき術後約1カ月から5年の時期の食道内圧を測定した．

（3） 食道静脈瘤群：食道静脈瘤で東大2外科式食道離断術を行った11例および diagonal な皮切で横隔膜を切離して開胸開腹する経横隔膜的術式を行った7例につき術前，術中および術後3週から3年の時期の遠隔時の食道内圧を測定した．これらの術式の裂孔部構造の破壊の程度は東大2外科式に比して後者の方が強かった．

また食道離断術術中食道内圧測定において血行廓清後食道を離断し再吻合した時点での食道下部昇圧帯圧（以下 LESP と略す）の上昇を来す機序を検索するため，ネコを用いた実験を行った．すなわち Pentobarbital 腹腔内投与下に麻酔し気管切開を行い陽圧呼吸下に左開胸開腹を行い，食道胃接合部の機械的刺激だけを加えた場合と，胸部下行大動脈を一時的に遮断して食道胃接合部の急性の阻血状態を作成した前後で食道内圧がどのように変化するかを観察した．

（4） 滑脱型食道裂孔ヘルニア群：滑脱型食道裂孔ヘルニアに対しわれわれは Hill 氏手術を行っているが[2)3)4)5)]，その11例に対し術前食道内圧を測定しそのうち7例には術中，術後の内圧測定を行った．

（5） 食道アカラシア群：食道アカラシアに対してわれわれが常用している Heller 変法 Fundoplication 併用術[6)]を行った最近の3例について術前・術中・術後3～4週の時期の食道内圧を測定した．

成　績

（A）各種術後遠隔時の逆流症状の有無

表は上述の食道胃接合部機能に影響を及ぼし得ると思われる各種の手術後遠隔時における逆流症状発現頻度である．逆流症状としては胸やけおよび臥床時に胃内容の逆流があるものを逆流症状（＋）とした．胸やけに関しては時々あると答えたものまでこれに含めた．胃切除術では31例中9例約29%に逆流症状があった．さらに胃の切除量別にみると2/3以下の切除量では2/18（11%）であるが3/4以上の亜全剔例では7/13（54%）に逆流症状がみられた．

表1　各種術後遠隔時における逆流症状発現状況（アンケート調査）

術式	逆流症状（＋）
胃切除術（胃癌）	9/31　29%
2/3以下切除	（2/18　11%）
亜全剔	（7/13　54%）
食道離断術（食道静脈瘤）	4/19　21%
Hill氏手術（食道裂孔ヘルニア）	4/15　27%
Heller変法 Fundoplication 併用術（食道アカラシア）	3/10　30%
	（昭和54年2月）

食道離断術々後症例においては4/19（21%），Hill 氏手術，Heller 変法 Fundoplication 併用術々後症例ではそれぞれ4/15（27%），3/10（30%）に逆流症状がみられた．

（B）食道内圧所見

（1） 正常対照群：10例の無麻酔下での LESPは31.3±5.7cmH_2O，下部昇圧帯の長さは5.1±0.8cmH_2Oであった（**図1**）．

術中の全身麻酔下開腹前の LESP は28.7±3.9cmH_2O（n=7）であり，開腹時の LESP は29.4±2.7cmH_2O（n=5）であった（**図2**）．

全身麻酔下の LESP は無麻酔下のそれと有意差はなくしかも開腹前後でも有意差はなかった．

（2） 胃癌群：胃切除術々後23例の LESP は，24.4±6.8cmH_2O，長さは3.5±0.8cm であった（**図3**）．この値を正常対照群と比較してみると LESP は $p<0.05$，長さは $p<0.001$で明らかに有意差があり，幽門側胃切除で Billroth Ⅰ法再建を行った症例では食道胃接合部機能は低下することがわかった．

図1　食道胃接合部機能正常例の下部昇圧帯圧および長さ

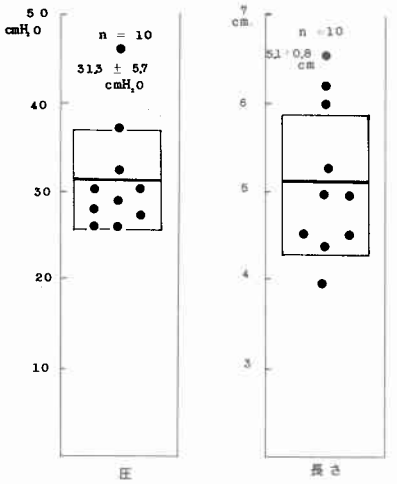
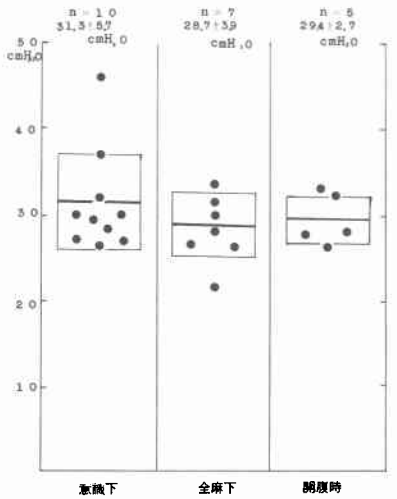


図2　食道胃接合部機能正常例の意識下および全麻下手術時の下部昇圧帯圧の変化



これら23例につき逆流症状の有無と内圧の関連を検べてみると，逆流症状（＋）の6例の LESP は19.0±6.6 cmH_2O，逆流症状（－）例の17例の LESP は26.3±5.8 cmH_2O であった（**図4**）．これらは $p<0.05$ で有意差があった．なお逆流症状を有した6例中5例は3/4以上切除の亜全剔例であった．

(3)　食道静脈瘤群：食道静脈瘤症例で術前食道内圧を測定できたのは9例であったがその LESP は27.2±4.2cmH_2O であった．また食道離断術々後16例の LESP は28.0±8.8cmH_2O であった（**図5**）．

図3　幽門側胃切除後の下部昇圧帯圧および長さ

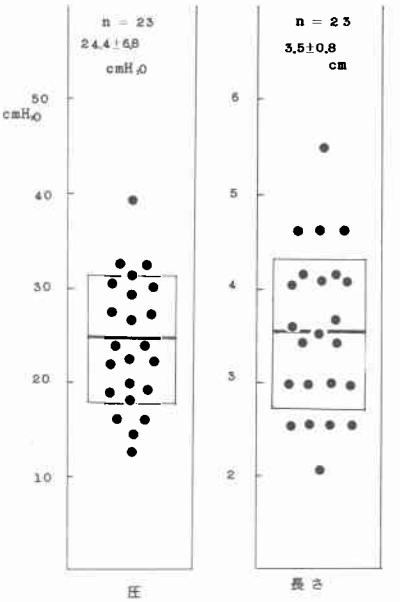
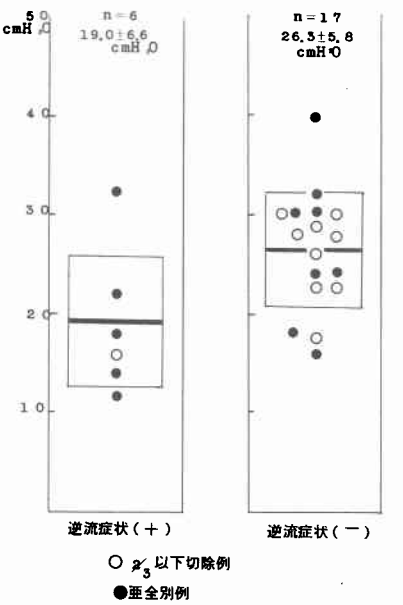


図4　幽門側胃切除後逆流症状の有無による下部昇圧帯圧の比較



食道離断術々式と食道内圧の関連をみると東大2外科式10例の術後の LESP は31.4±6.9cmH_2O であり，経横隔膜的術式6例では22.3±8.7cmH_2O であった（**図6**）．

さきのアンケートで食道離断術後逆流症状を認めた4

図5　食道離断術，術前，術後の下部昇圧帯圧の変化

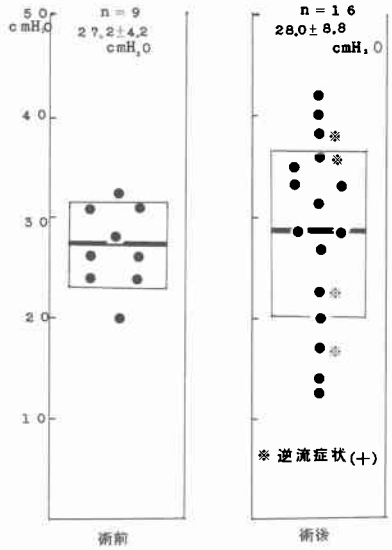
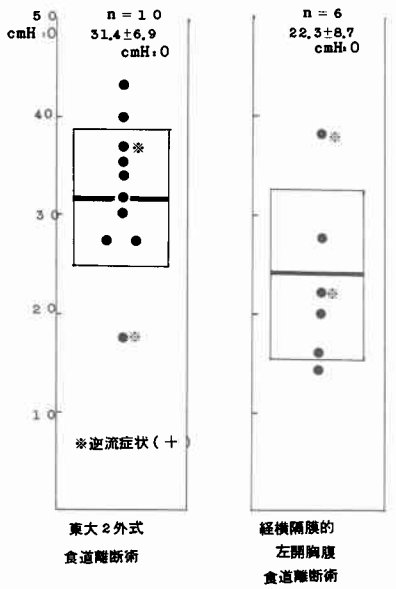


図6　食道離断術，術式別下部昇圧帯圧の比較

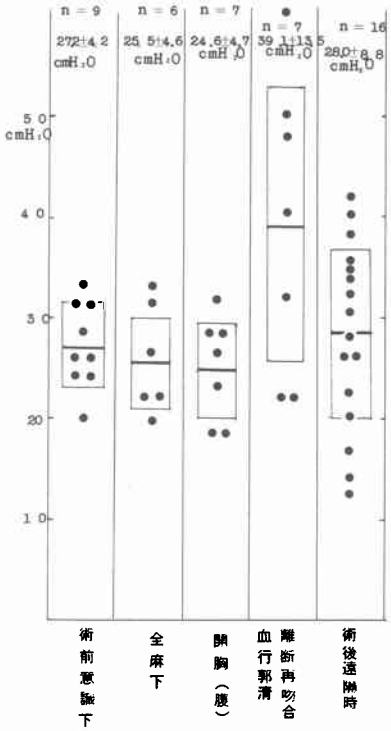


例は東大2外科式2例，経横隔膜的術式2例で，そのなかの東大2外科式の1例は LESP 17cmH$_2$O で内視鏡的にも食道炎Ⅱ度を認めたため再手術を行い Nissen の Fundoplication を追加し以後良好な経過をとっている．

逆流症状を呈した経横隔膜的術式の1例はX線学的にも逆流を認めたが，内視鏡的には食道炎を認めないためそのまま経過観察中である．

食道静脈瘤に対する食道離断術々中の各手術操作の各段階における食道内圧測定を7例について試みた．全麻下の LESP は25.5±4.6cmH$_2$O (n=6)，開胸か開胸腹下では24.6±4.7cmH$_2$O (n=7) と術前無麻酔下のLESPに比し幾分低い圧を示したが有意差はなかった．しかし血行廓清を行い食道を離断して再吻合した時点では39.1±13.5cmH$_2$O (n=7) と著明な上昇を示した（**図7**）．

図7　食道離断術術前，術中，術後の下部昇圧帯圧の変化



この時点での内圧上昇の機序を検索すべくネコを用いて実験した．Pentobarbital麻酔下ではLESP は24cmH$_2$O であり左開胸腹下では 22cmH$_2$O であった．食道胃接合部の解剖学的構造を破壊することなく用手的に同部を5分間刺激した時点での LESP は 24cmH$_2$O と全く変化はなかった．しかし食道胃接合部に対する手術操作は何も加えずに胸部下行大動脈を遮断すると LESP は40 cmH$_2$O と著明な上昇を示した（**図8**）．

(4)　滑脱型食道裂孔ヘルニア群：滑脱型食道裂孔ヘルニア11例の術前の無麻酔下 LESP は16.3±6.0cmH$_2$O であった．術中食道内圧測定で特異なことは噴門部を弓状靱帯に固定した時点で LESP は 37.9±11.2cmH$_2$O

図8　ネコ No. 5　2.5kg　♀
Pentobarbital 30 mg/kg（腹腔内）

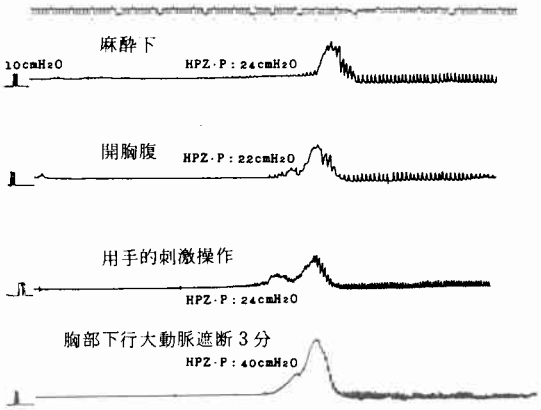
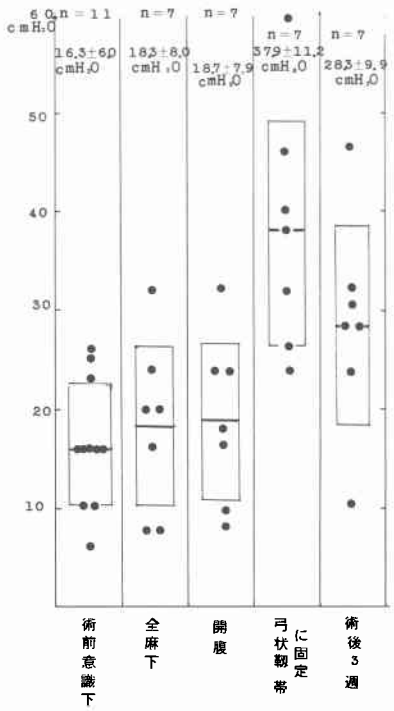


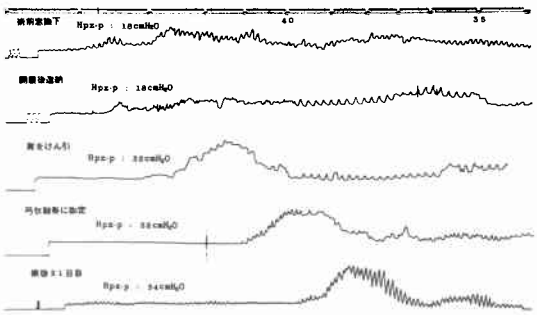
図9　Hill氏手術術前，術中，術後の下部昇圧帯圧の変化



(n=7) と著明な圧上昇を示した（図9）.

図10は70歳，女性，滑脱型食道裂孔ヘルニア症例の術前，術中，術後21日目の実際の食道内圧曲線である．術前無麻酔下の LESP は 18cmH$_2$O，全身麻酔下に開腹し噴門部を腹腔内に還納した時点では 18cmH$_2$O と同じであった．

図10　食道裂孔ヘルニア　♀70才　Hill's repair



さらに胃を充分尾側にけん引したままで測定してみると LESP は 32cmH$_2$O を上昇した．噴内部を弓状靱帯に固定した時点の LESP は 32cmH$_2$O とさきのけん引したままの LESP と同様であった．術後21日目のLESPは34cmH$_2$O であった．

(5)　食道アカラシア群：術前無麻酔下の LESP は 22～46cmH$_2$O であり，筋切除を行った時点では14～24 cmH$_2$O，Fundoplicationを行った時点では26～70cmH$_2$O であった．さらに術後3～4週の退院時の LESPは28～30cmH$_2$O であった．

考　察

胃に対する手術のうち全剔後の逆流性食道炎に対しては従来から強い関心がもたれそれを考慮に入れた種々の術式が発表されている．

しかし幽門側胃切除後の逆流性食道炎に関してはあまり検討がされていないが，1964年 Colin は胃切除術61例について術後 follow up を行い幽門側胃切除術 Billroth I 法の50%にX線学的に逆流を証明し31%に胸やけがあったと報告している[7]．最近では胃癌に対するリンパ節廓清も拡大され胃の切除範囲も広い．われわれの症例ではことに亜全剔例の54%に逆流症状をみた．幽門側胃切除後の逆流の原因は，残胃の神経支配の欠除のため胃壁の伸展性が低下したこと，さらに Billroth I 法では残胃がけん引され His 角が増大することなどが考えられる[8]．

食道離断術では広範囲な血行廓清に伴い裂孔部の解剖学的構造が胸腔側，腹腔側両方から破壊される．このため食道胃接合部の機能になんらかの影響を及ぼす可能性が考えられる．東大2外科式食道離断術を行った70例では術後も1例を除き良く LESP は保たれていた．しかし経横隔膜的術式では LESP は 22.3±8.7cmH$_2$O と著明に低下した．この両者の LESP を比較してみると$p<$

0.05で有意差をもって経横隔膜的術式の方が東大2外科術式に比して低い LESP を示した.

食道離断術々中の食道内圧測定において血行廓清後食道を離断し再吻合した時点で LESP は著明な上昇をみた. この内圧上昇に関与する因子としては, ① 平滑筋では機械的刺激により筋緊張が亢進する. ② 急性の平滑筋の阻血状態で筋緊張が亢進する. ③ 迷走神経食道枝の切離において筋緊張の亢進があるのではないか?などが考えられる.

Carveth らは犬の慢性実験で迷走神経食道枝の切離では LESP には変化のないことを報告している[9]. われわれの実験では図8に示した通り機械的刺激による平滑筋の筋緊張よりは一時的な急性の阻血状態によるものである可能性が大きいと考えられた.

滑脱型食道裂孔ヘルニアおよび食道アカラシアは食道の機能的疾患の代表的なものであり, したがってそれぞれの食道内圧曲線にも特徴がある[10)11)12)]. 両疾患に対する手術々式は数多くのものが考案され各施設で個々の術式に対する検討がなされているもののその優劣に関してはいまだ統一した見解はない.

滑脱型食道裂孔ヘルニアに対してわれわれは Hill 氏手術を行っているが噴門部を弓状靱帯に固定すると明らかに圧の上昇をきたした. この圧上昇の因子として考えられる事は, ① 食道胃接合部が本来の位置に固定されたこと. ② 食道壁がけん引され食道輪状筋に緊張が加ったこと. ③ His 角が増強したこと. などが考えられる. Hill は上記の①の項の意義を重要視している[2]. しかしわれわれの術中内圧測定による検索では, **図10**に示した如く開腹し食道胃接合部を腹腔内に還納しただけでは LESP の上昇はなく, さらに胃を充分尾側にけん引したままで測定すると LESP は上昇し, その値は食道胃接合部を弓状靱帯に固定した時の LESP と同じであった. しかし胃をけん引しただけは His 角は増強されなかった. これらの事より Hill 氏手術での圧上昇の因子は食道壁のけん引によるためと考えられた.

食道アカラシアに関しては long myectomy を行うと LESP は下降し Fundoplicationを追加する事により圧上昇を認め術後遠隔時の内圧と術中内圧もよく相関することがわかった.

結　語

食道胃接合部に対する各種手術侵襲の食道内圧に及ぼす影響を知るために, 胃癌に対する幽門側切除術, 食道静脈瘤に対する食道離断術, 滑脱型食道裂孔ヘルニアにおける Hill 氏手術, 食道アカラシアに対する Heller 変法 Fundoplication 併用術について術前, 術中, 術後に食道内圧を測定した.

その結果, ① 全身麻酔下開腹術中の食道内圧測定値は, 無麻酔下の術前の測定値とほぼ同じであった. ② 術中食道内圧を測定する事により個々の手術操作での食道胃接合部機能の解析が可能であった. ③ 種々の逆流防止再建術式の術中モニターとなり得る.

参考文献

1) 原田貞美他：外科診療投稿中.
2) Hill, L.D., et al.: Newer concepts of the pathophysiology of hiatal hernia and esophagitis. Am. J. Surg., **111:** 70—79, 1966.
3) Hill, L.D.: An effective operation for hiatal hernia: An Eight year appraisal. Ann. Surg., **166:** 681—692, 1967.
4) Hill, L.D., et al.: Simplified management of reflux esophagitis with stricture. Ann. Surg., **172:** 638—651, 1970.
5) Vansant, J.H., et al.: Modification of the Hill technique for repair of hiatal hernia. Surg. Gynecol. & Obst., **143:** 637—642, 1976.
5) 横山育三，赤星徳行：食道アカラシアに対する Heller 変法—Fundoplication 併用術式について. 外科診療，17：1110—1112，昭50.
7) Colin W.O. Windsor: Gastro-esophageal reflux after partial gastrectomy. Brit. Med. J., **2:** 1233—1234, 1964.
8) Endo, A., et al.: Esophageal reflux after gastrectomy: A hazard after Billroth-I subtotal gastrectomy. Internal Surgery, **63:** 53—58, 1978.
9) Carveth, S.W.: Esophageal motility after vagotomy, phrenicotomy, and myomectomy in dogs. Surg. Gynecol. & Obst., **114:** 31—42, 1962.
10) 籏福哲彦他：食道裂孔ヘルニアと逆流性食道炎. 臨床外科，32：1121—1129，1977.
11) 熊谷義他，幕内博康：食道裂孔ヘルニアの臨床. 内科，43： 232—236，1979.
12) 平嶋　毅：食道アカラシアの病態生理と臨床. 内科，43： 221—226，1979.