日消外会誌　16（5）：811～817，1983年

原　著

滑脱型食道裂孔ヘルニアにおける食道内圧測定の診断的意義

岩手医大第1外科
渡辺　正敏　籏福　哲彦　石田　薫
金森　裕　近藤　宗廉　斉藤　功
金　直樹　森　昌造

DIAGNOSTIC IMPORTANCES OF ESOPHAGEAL MOTILITY STUDIES IN PATIENTS WITH SLIDING HIATAL HERNIA

Masatoshi WATANABE, Tetsuhiko HATAFUKU, Kaoru ISHIDA
Yutaka KANAMORI, Soren KONDO, Isao SAITO
Naoki KON and Shozo MORI
Department of Surgery I, Iwate Medical University School of Medicine

滑脱型食道裂孔ヘルニア33例の食道内圧所見を検討した．HPZ（high pressure zone）の2峰性は21例（63.6%），長さの延長は16例（48.5%），圧低下は5例（15.2%）にみられ，この3所見のうち少なくとも1つ以上みられたものは33例中26例（78.2%）であった．新たな所見である呼吸相変換点から胃側のHPZの長さの短縮は33例中11例（33.3%）にみられ，これを加えた4所見のうち少なくとも1つ以上ものは33例中30例（90.9%）であった．4所見共なかった3例は食道裂孔からの滑脱の長さがすべて3 cm以下であった．以上より，本症に対する食道内圧測定は逆流に対する機能評価に加え，今回はその9割がたに診断が可能であるという有用性を確認した．

索引用語：滑脱型食道裂孔ヘルニア，食道内圧測定，HPZ（high pressure zone），HPZの2峰性

はじめに

滑脱型食道裂孔ヘルニアに対する食道内圧測定はLES（lower esophageal sphincter）の機能評価に不可欠な検査法の第1に挙げられ，かつ，その診断的意義も大である．手術前後の食道内圧測定に加えて，われわれは逆流性食道炎との関連から術中内圧測定での検討[1)2)]も行ってきた．滑脱型食道裂孔ヘルニアの食道内圧所見としてはこれまでLESのHPZ（high pressure zone）の1．圧低下，2．長さの延長，3．2峰性の3つが大きな特徴とされてきたが，今回はこれらの所見をもとに健常人に対する本症の内圧所見を統計的に比較・分析を行い，食道内圧測定の診断的意義を再検討したので報告する．

対象と方法

1．対象（表1）

食道内圧測定は先ず対照としての25～36歳で逆流愁訴のない健常な男性20例について行った．昭和45年以来当教室で扱った滑脱型食道裂孔ヘルニアは59例であるが，そのうち食道内圧測定を行ったのは34～83歳に至る男性9例と女性24例の計33例であり，いずれも表1に示したような諸検査や手術によって本症と診断し得た症例であった．

表1　対　象

1．健　常　人　20例（25～36歳，全て男性）
2．滑脱型食道裂孔ヘルニア　59例（34～83歳，男14例，女45例）

施行検査及び手術症例

1）食道胃透視	59例	(100%)
2）食道pH測定	22例	(37%)
3）食道内圧測定	33例	(56%)
4）内視鏡検査	29例	(49%)
5）手　術	28例	(47%)

2．測定方法

測定はすべて12時間絶食としたあと，同心円上に3つの受圧孔を有する塩化ビニール製で内径1.6mmのチューブを3本束ねとした外径12Frの内圧チューブ（日本シャーウッド社製）を胃内に挿入し，60mm/minの速さで食道へと引き抜き，オープンチップ法で行った．その間，水注入速度は0.82ml/minとし，3つの受圧孔は鼻尖部を0時とした食道軸の0時，4時，8時方向にそれぞれ一致させ，3方向同時測定を行った．なお，水注入にはHarvard社製のinfusion pump (model 975)，内圧の感受と描記にはそれぞれ低圧用トランスデューサー（日本光電製，LPV-011）と多用途監視記録装置（日本光電製，RM-150）を使用した．

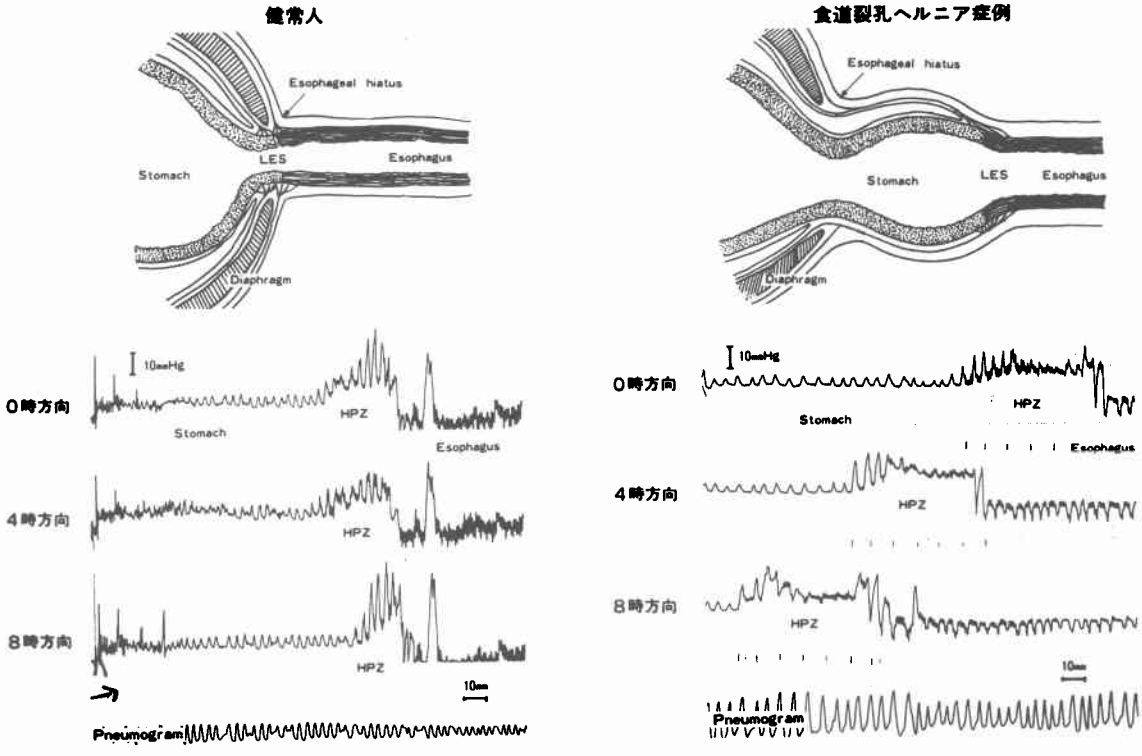
3．計測および検討の方法

得られたHPZはこれまでのわれわれの方法[3]に従い，その圧と長さについて計測を行った．ところで，図1に示したように健常人のHPZは方向によって異るが，圧は約20～40mmHg，長さは約20～40mmであるのに対し，滑脱型食道裂孔ヘルニア症例では通常HPZの圧が低く，長さが延長しさらに2峰性を呈してくる．そこで滑脱型食道裂孔ヘルニアの内圧所見としてまず，HPZの1．圧低下，2．長さの延長，3．2峰性の3つを設定した．

次に，圧と長さの正常範囲は統計学的見地から健常人のデータのmean±2SD，95%の信頼区間と仮に定めた．したがって，圧低下に関しては対照が3方向中最低を示す方向のHPZ圧のmean−2SDより低い値，長さの延長は対照が最長を示す方向のHPZの長さのmean+2SDより長い値が，それぞれ個々の滑脱型食道裂孔ヘルニア症例の3方向のうちいずれか1つで認められた場合を所見に該当することとした．2峰性については蠕動波の混在なく，HPZが明らかに2つのピークを有し，2峰間のピークとの圧差が5 mmHg以上，2峰間の距離が2 cm以上のものとした．さらに，今回新たに胃側HPZの長さの短縮を後述の理由から本症の内圧所見の1つに加え，圧と長さと同様に健常人が最短を示す方向の胃側HPZの長さのmean−2SDより下回る値が個々の滑脱型食道裂孔ヘルニア症例の3方向中いずれか1つでみられた場合を該当する所見として検討した．

なお，健常人20例のHPZの圧と長さは級区間を16等分し，正規分布するか否かについてχ^2検定を行っ

図1　健常人と滑脱型食道裂孔ヘルニア症例の内圧曲線



た．

結　果

1．健常人のHPZ

3方向同時測定での健常人のHPZでは，2峰性を示すものは全くみられなかった．HPZの圧と長さの結果は**図2**のごとくであるが，圧では8時，0時，4時方向の順に高く，平均ではそれぞれ29.3±7.1，23.3±7.4，16.8±5.7mmHgで，いずれも正規分布を示した．長さは4時，0時，8時の順に長く，平均ではそれぞれ41.3±10.0，38.1±8.9，28.9±6.0mmで，いずれも正規分布を示した．したがって，滑脱型食道裂孔ヘルニア症例の対照となる正常人の圧と長さのmean±2SDは，最低と最長を示す4時方向でそれぞれ5.4～28.2mmHgと21.3～61.3mmであった．

2．滑脱型食道裂孔ヘルニア症例のHPZと3所見の割合

健常人のHPZの検討から，滑脱型食道裂孔ヘルニア症例の圧低下と長さの延長に該当する条件は，圧ではmean－2SDの5.4mmHgより下回る値，長さではmean±2SDの61.3mmより上回る値が個々の症例でみられた場合とした．ただし，圧に関しては方向性を定めず，水注入方法の異るものが13例あったため，それと同じ測定条件で得られた健常人10例の圧，8.8±3.2mmHgを対照とし，その場合にはmean－2SDである2.4mmHgより下回る値とした．

個々の滑脱型食道裂孔ヘルニア症例から得られた3方向のHPZの圧と長さのうち，圧では方向中最低の値，長さでは3方向中最長の値をプロットすると**図3**のごとくであり，圧は3方向同時測定の20例では1.0～30.0mmHg，平均11.9±7.0mmHg，方向性なしの10例では1.0～27.0mmHg，平均8.2±7.2mmHg，長さは10～119mm，平均62.7±25.9mmであった．個々の症例について所見に該当するか否かについてみると，圧は3方向同時測定の20例中3例，方向性のない13例中2例の計5例がそれぞれ5.4と2.4mmHgより低い値となり，長さでは33例中16例が61.3mmより長い値を示した．また，2峰性を呈したものは33例中21例であった．

結局，滑脱型食道裂孔ヘルニア33例における3つの所見の割合は**図4**のごとくで，2峰性が21例，64％と最も多く，次いで長さの延長が16例，49％，圧低下5例，15％の順であった．過半数の症例に2～3所見の重複がみられたが，3つのうち少なくとも1つ以上の所見がみられたものは26例，79％であった．また，3所見ともみられるものや圧低下と長さの延長がともに認められる症例は皆無で，3所見が全くみられなかったのは7例，21％であった．

3．健常人と滑脱型食道裂孔ヘルニア症例の胃側

図2　3方向同時測定での健常人のHPZ

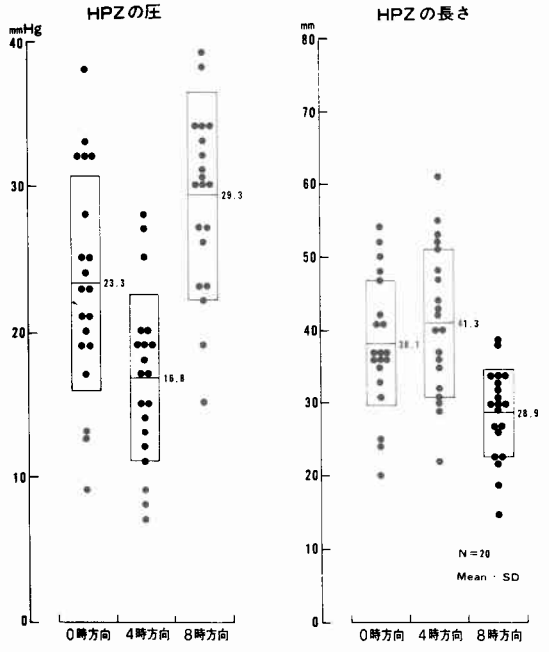


図3　健常人のHPZからみた滑脱型食道裂孔ヘルニアのHPZ
○単峰性，●2峰性，※健常人のデータ

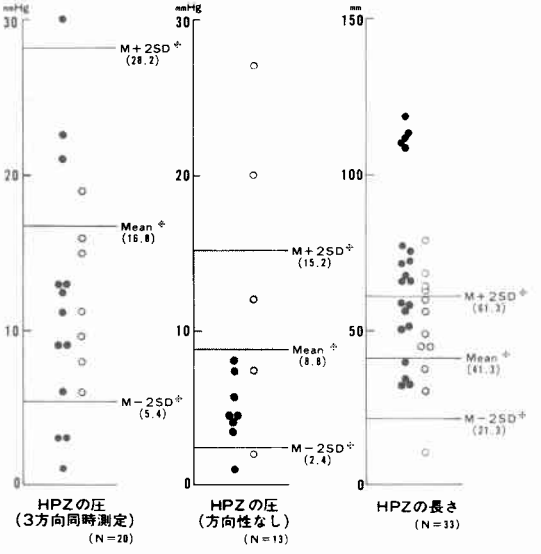
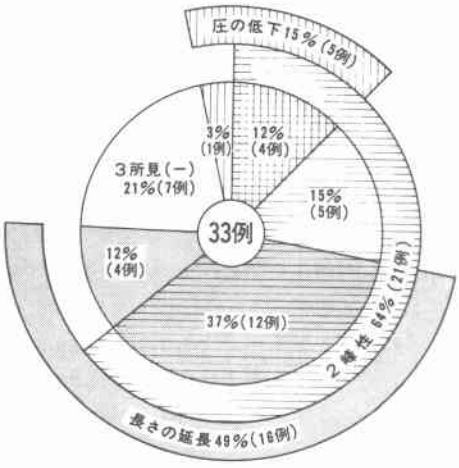


図4　滑脱型食道裂孔ヘルニアにおける3所見の割合



HPZの長さ

図5には健常人と滑脱型食道裂孔ヘルニア症例の3方向同時測定による内圧曲線を示した．健常人では前述したように方向によっての長さの違いはあるが，呼吸変換法（PRR, point of respiratory reversal）から胃側のHPZの長さがHPZ全体の長さの大部分を占めているのに対し，滑脱型食道裂孔ヘルニア症例ではPRRから胃側のHPZの長さが短縮している事実が判明した．そこで，両者の胃側HPZの長さについて検討した．

図6のごとく，健常人20例の胃側HPZの長さは4時，0時，8時方向の順に長く，平均ではそれぞれ34.1±9.8, 32.8±8.0, 22.9±5.3mmであり，いずれも正規分布を示した．これに対し，滑脱型食道裂孔ヘルニア33例の個々の症例において3方向中最短を示す胃側HPZの長さは，平均で17.7±9.6mmであり，健常人で最短であった8時方向のそれと比較して有意の差を認めた（$P<0.025$）．したがって，滑脱型食道裂孔ヘルニア症例の胃側HPZの長さが健常人のそれよりも明らかに短縮していることより，これを前述の3所見に加えて検討を行った．

圧低下と長さの延長の検討と同様の操作で，健常人で最短の値をとった8時方向の胃側HPZの長さのmean±2SDを正常範囲とし，図6の右のように個々の滑脱型食道裂孔ヘルニア症例で3方向中最短を示した胃側HPZの長さをプロットしてみると，正常の下限であるmean±2SDの12.3mmを下回る値を示したのは33例中11例であった．その11例のうち前述の3所見が全くみられなかった7例中4例にこの所見が認められた．結局，呼吸変換点から胃側のHPZの長さの短縮を加えた4つの所見のうち，少なくとも1つ以上みられたものは滑脱型食道裂孔ヘルニア33症例中30例，90.9%であった．

図5　健常人と滑脱型食道裂孔ヘルニア症例の内圧曲線

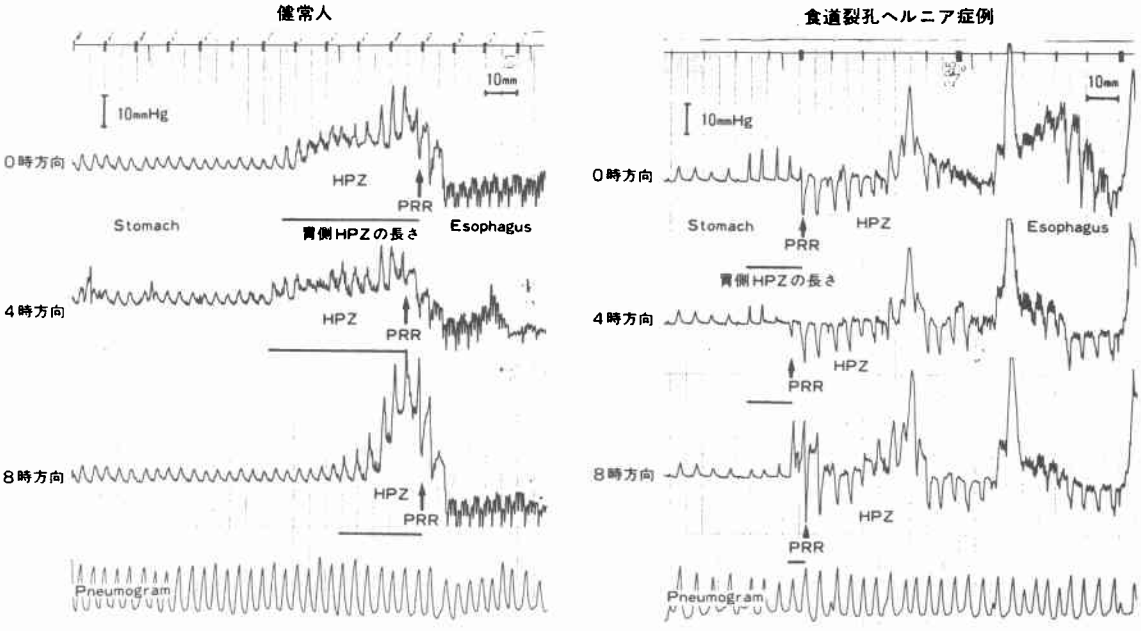


図6　健常人と滑脱型食道裂孔ヘルニアの胃側HPZの長さ
●3所見中1つ以上（+），○3所見共（−），※健常人のデータ

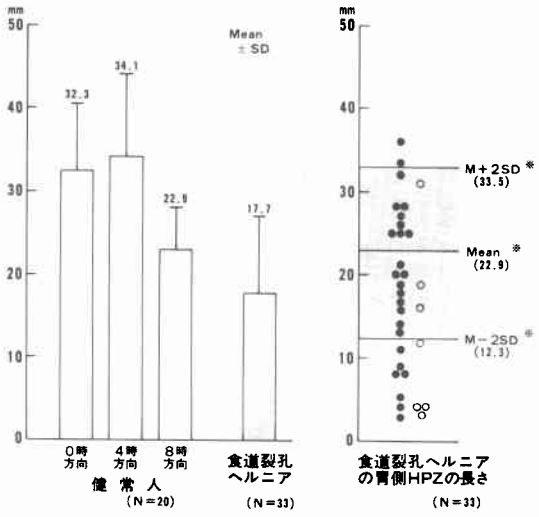


図7　4所見共みられなかった食道裂孔ヘルニア症例の内圧曲線

4．4所見とも無かった滑脱型食道裂孔ヘルニア症例の検討

HPZの圧低下，長さの延長，2峰性に胃側HPZの長さの短縮を加えた4つの所見が全くみられなかったのは33例中3例であり，図7に各症例の内圧曲線を示した．症例1と3は健常人とほとんど著変のない内圧曲線で，症例2だけがHPZの圧がやや低めで，一見して胃側HPZの長さが短い印象を受けるが，それぞれ5.4mmHgと12.3mmを下回る値ではなかった．

図8にはこれらの3例の食道胃透視写真を示した．食道裂孔から滑脱した食道胃接合部までの距離は症例1で2.0cm，症例2で3.0cm，症例3で2.5cmといずれも僅かなものであった．一方，4つの所見のうち1つ以上がみられた30例の食道裂孔から食道胃接合部までの距離は3 cm以下のものが6例，3 cm以上の最長で13cmまでのものが24例であった．

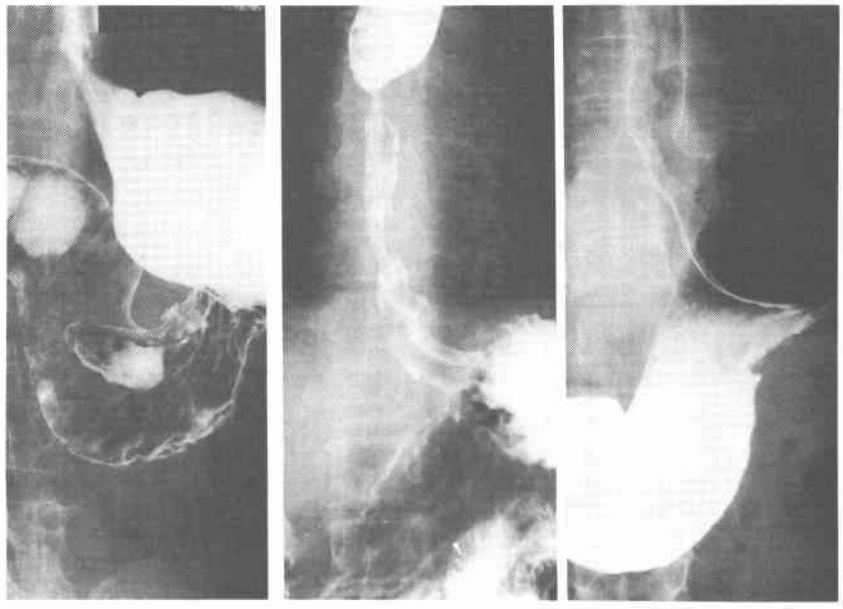
考　察

1962年，Codeら[4]は滑脱型食道裂孔ヘルニアの食道内圧測定において，2重呼吸相変換，2峰性，HPZの長さの延長，HPZの圧低下，HPZの変化・移動などの所見が観察されることを報告した．その後，本邦においては平島ら[5]，籏福ら[1]も本検査の裂孔ヘルニアに対する機能的診断としての有用性とともに同様の所見を呈することを挙げ，今日では本症に対する食道内圧所見として広く一般に認められている．

一方，食道内圧測定法に関しては最近，測定器具や測定条件の改良，検討が進み，再現性の高い正確なデータの評価が可能となってきた[6][7]．同時に，数年前まではHPZの方向による圧や長さの違いはさほど問題にされなかったが，Kayeら[8]の報告以来，HPZのプロフィールに方向による非対称性のあることが指摘され，朱ら[9]，金森ら[10]による検討でも裏付けられているが，その成因についてはまだ未解決の点が多い．そこで今回は方向性による検討を前提に，従来，定量的に表現されることのなかった低下や長さの延長の所見を統計学的な客観性に基ずいて分析し，裂孔ヘルニアに対する内圧測定の診断的有用性を再検討したものである．

HPZの圧はいうまでもなくintrinsicなLESとextrinsicな諸因子に起因する圧との集合で，滑脱型食道裂孔ヘルニアのHPZ圧は，LESが口側へ滑脱解離するため低下を示すとされてきた．今回検討した圧低下の所見に関しては，健常人のデータの95%信頼区間より下回る値を示したのはわずか5例のみで，前述の

図8　4所見共みられなかった食道裂孔ヘルニア症例の食道透視写真



4所見中最も少ない頻度であった．これは，圧低下が最も信頼性に乏しい所見とも極言でき，換言すれば，裂孔ヘルニアとHPZの圧低下が直接結びつくわけではなく，事実，逆流愁訴や食道炎を伴う場合にのみ，HPZ圧が有意の低値となることが報告されている[11)12)]．われわれの健常人と滑脱型食道裂孔ヘルニア症例における検討においても，8時の方向だけに有意の差を認めており[13)]，また，最近では食道裂孔ヘルニアがgastroesophageal refluxの原因疾患として重要視されなくなっている傾向からもうかがうことができる[14)]．

HPZの長さの延長は，本来の位置に存在するextrinsicな圧と口側へと滑脱したLESによって生じるため，通常では滑脱の長さが大なるほど容易に診断がつくことになる．これまでの諸家の報告[5)15)]によれば，正常のHPZの長さは3 cm前後とされてきた．今回は最長である4時方向のmean±2 SD, 61.3mm，つまり，これまでの約2倍の値よりさらに上回る場合を該当する所見としたが，これが低圧下をしのぐ約半数の49%に認められた．この所見を別の角度から追求するとすれば，教室の金森ら[10)]は健常人の方向によるHPZの長さの違いは，PRRから胃側のHPZの長さによって生ずると報告しており，裂孔ヘルニア症例のPRRから食道側のHPZの長さを計測すること[15)]も一つの方法と考えられる．

第3番目の所見としての2峰性はこれ自体本症を明確に意味しており，本来の位置に残るextrinsicな圧と滑脱したLESによって形成される．この頻度については，Codeら[4)]は245例中47例，19%，幕内[15)]は27例中20例，74.1%，平島ら[5)]は26例中7例，26.9%とそれぞれ異る値を報告しているが，今回の検討では33例中21例，64%と3所見の中では最多を示した．Codeら[4)]はこれとは別にdouble respiratory reversal（DRR）を裂孔ヘルニアの最も重要な内圧所見として挙げ，245例中122例，50%にみられたと報告している．今回，DRRについては，当初呼吸曲線を描記しなかった症例もあり検討から除外したが，この所見同様2峰性が明確となるのは食道裂孔がある程度以上狭い場合で，逆に広い場合はextrinsicな圧が判然とせず，2峰性は無論のこと，長さの延長もみられない場合がある．

本症ではLESと共にextrinsicな圧を受ける腹部食道もまた滑脱することから，PRRより胃側のHPZの長さが短縮するのではないかという点に着眼し検討を行った．胃側のHPZの長さが短縮するとの報告はこれまでにみられず，われわれの結果では，健常人の胃側HPZの長さは3方向とも滑脱型食道裂孔ヘルニア症例の3方向中最短を示す胃側HPZの長さと比べて有意の値であった．そのため，新たな所見として前述の3所見と同様の操作で分析すると，33例中11例，33.3%が該当し，3所見ともみられなかった7例中4

例にこの所見が認められ，これまでになかった一つの診断基準を提起するものと考えられる．

ところで，今回は統計学的見地から正常範囲をmean±2SDと仮に定めたが，3所見のうち1つ以上みられたものは78.2%，4所見のうち1つ以上みられたものは90.9%であった．これを診断面より考えるならば，所見が重複すればするほど，本症の内圧検査上の診断率が向上し，確診に近ずき得るといえよう．圧，長さともに95%の信頼区間の範囲外には健常人の個々のデータは全く存在しなかったため，今回，仮に所見の重複しなかった症例があったとしても，前述の割合が本症の内圧測定による診断率と考えられる．

ここで今回false negativeの結果を得た症例をみると，33例中3例，9.1%と少なく，その食道裂孔から滑脱した食道接合部までの距離はいずれも3 cm以下とわずかなものばかりであった．Payne & Olsen[16]は，小さな滑脱型食道裂孔ヘルニアの診断には食道透視や内視鏡検査などより内圧測定がより有用と述べているが，滑脱距離が3 cm以下の症例については診断上注意を要すると思われる．また，今回の対象はすべてX線検査などで裂孔ヘルニアの診断がついた症例だけであったため，false positiveの症例についての検討は困難であるが，考えられるものとして，圧だけでは滑脱型食道裂孔ヘルニア以外のcardial incompetence，長さではアカラシアや腫瘍など，さらに2峰性については腫瘍などによる狭窄や外方からの圧迫，嚥下波の混在などが挙げられる．したがって，さらに正確な診断を下すとすれば，少なくとも2つ以上の所見が観察されることが望ましい．また，本症ではHPZが引き抜き操作の度に移動，変化することに留意し，3方向に限らず多方向からの異ったプロフィールをとらえ総合的に判定することが最良と考えられる．いずれにしても，食道内圧測定によって滑脱型食道裂孔ヘルニアの9割がたに診断が可能で，同時に逆流の有無に関する噴門機能の評価の一助にすることができるという利点もあり，有用な検査法であることを再確認した．

まとめ

1．滑脱型食道裂孔ヘルニア33例の食道内圧所見として，2峰性が21例（63.6%），長さの延長16例（48.5%），圧低下5例（15.2%）の順にみられた．

2．3つの所見のうち少なくとも1つ以上みられたものは33例中26例（78.2%）であった．

3．呼吸相変換点から胃側のHPZの長さの短縮は新たな所見で，33例中11例（33.3%）にみられ，これを加えた4つの所見のうち少なくとも1つ以上みられたものは33例中30例（90.9%）であった．

4．4つの所見ともなかった3例は食道裂孔からの滑脱の長さがすべて3 cm以下であった．

5．本症に対する食道内圧測定は逆流に対する機能評価に加え，今回はその9割がたに診断が可能であるという有用性を確認した．

文献

1）籏福哲彦，渡辺正敏，大津幸世ほか：食道裂孔ヘルニアと逆流性食道炎．臨外 32：1121—1129，1977
2）籏福哲彦，渡辺正敏，石田 薫ほか：術中内圧測定による下部食道・噴門部術式の定量的評価と術後成績の予測．日外会誌 82：1033—1037，1981
3）渡辺正敏：食道胃端側吻合改良法の逆流防止効果に関する実験的，臨床的研究．日平滑筋会誌 14：67—91，1978
4）Code CF, Kelley ML, Schlegel JF et al：Detection of hiatal hernia during esophageal motility tests. Gastroenterology 43：521—531，1962
5）平島 毅，原 輝彦，竹内英世ほか：食道裂孔ヘルニアの機能的診断．外科 38：913—916，1976
6）Dodds WJ, Stef JJ, Hogan WJ：Factors determining pressure measurement accuracy by intraluminal esophageal motility. Gastroenterology 70：117—123，1976
7）遠藤 渉：定量的食道内圧測定法に関する基礎的研究．日消外会誌 14：627—638，1981
8）Kaye MD, Schwalter JP：Manometric configuration of the lower esophageal sphincter in normal subjects. Gastroenterology 61：213—223，1971
9）朱 明義，岡本英三，桑田圭司ほか：食道内圧測定に於けるLower Esophageal Sphicter (LES) の非対称性について．日平滑筋会誌 15：315—326，1979
10）金森 裕，籏福哲彦，渡辺正敏ほか：下部食道昇圧帯の非対称性に関する再検討．日平滑筋会誌 17：220—222，1982
11）Winans CS, Harris LD：Quantitation of lower esophageal sphincter competence. Gastroenterology 52：773—778，1967
12）Demeester TR, Johnson LF：Position of the distral esophageal sphincter and its relationship to reflux. Surg Forum 26：364—366，1975
13）渡辺正敏，籏福哲彦，石田 薫ほか：連続24時間食道pH測定によるGastroesophageal refluxの検討．日消外会誌 15：755—761，1982
14）Cohen S, Harris L.D.：Does histus hernia affect competence of the gastroesophageal sphincter? N Engl J Med 284：1053—1056，1971
15）幕内博康：食道の機能診断．第14回日本胸部外科学会卒後教育セミナーテキスト．東京，日本胸部外科学会卒後教育委員会，1982，p17—31
16）Payne WS, Olsen AM：The esophagus. Philadelphia, Lea & Febiger, 1974, p122—123