

食道運動機能からみた食道・胃接合部病変の病態と手術

近畿大学第2外科

白羽 誠 野口 淳 寺田 益士 泉谷 良
松本 博城 三光寺俊紀 林 道三 久山 健

食道胃接合部病変の代表的運動機能不全症である、食道裂孔ヘルニアとアカラシアの食道運動機能を、術前後の内圧測定により、比較検討した。また食道筋層の病理組織学的検討と、手術成績についても併せて評価した。その結果、以下のような結論を得た。食道裂孔ヘルニアによる逆流性食道炎の原因として、胃内圧の上昇と、第1次蠕動波の異常による下部食道の排出障害が大きく関与していると考えられた。手術によって lower esophageal sphincter (LES) の圧と長さは回復したが、蠕動運動障害は残存した。狭窄症状を有する例では、下部食道筋層の Auerbach 神経叢に変性があり、Nissen 法では有効な結果のえられないことがあった。食道アカラシアの術後 LES の機能改善はえられたが、蠕動運動の障害は残った。アカラシアの病態病理として、myenteric plexus の変性の他に、神経線維や軸索の変性による神経伝達輸送の障害の関与も推察された。

Key words: hiatal hernia, achalasia, lower esophageal sphincter pressure

はじめに

食道・胃接合部病変の代表的な運動機能不全症である、食道裂孔ヘルニアとアカラシアは、病因も病態も全く異なるものであるが、食道運動機能からみて、両者間にどのような相違や、共通性があるか、また手術治療による変化と、その評価を併せて行った。一方、両疾患の下部食道筋層の病理組織学的な検索も行った。

I. 検査対象および方法

対象は健康成人10人(平均年齢30.7歳)、逆流性食道炎症状を有する食道裂孔ヘルニア患者32名(平均年齢65.2歳)、食道アカラシア患者20名(平均年齢45歳)である。

食道運動機能の検査方法として、食道内圧測定を行った。5cm間隔で側孔が開けられた3本の polyvynyl tubes を1本に束ねたものを infusion pump によって、水を0.45ml/min の定速で注入した。この tube を経口的に患者の食道に挿入し、先端は胃内に留まるようにして、station pull back 法により、引

き抜きながら内圧を測定した。測定項目は、1) 下部食道括約筋静止内圧 (LESP), 2) 胃静止内圧 (GP), 3) その圧差, 下部食道括約筋内圧 (Δ LESP), 4) 胸部下部食道静止内圧 (DP), 5) 食道括約筋の長さ (L), 6) 嚥下最大収縮食道内圧 (PCP), 7) 第1次蠕動波速度 (V) の以上7項目について行った。

II. 結果

1) 健康成人の食道内圧測定の結果は **Table 1** に示した。LESP は 23.2 ± 6.4 mmHg, GP は 8.5 ± 3.2 mmHg, Δ LESP は 14.7 ± 5.8 mmHg, DP は 5.2 ± 3.8 mmHg, L は 2.7 ± 0.7 cm, PCP は 25.0 ± 7.1 mmHg, V は 2.3 ± 1.2 cm/sec であった。

Table 1 Motility parameters of distal esophagus and lower esophageal sphincter in healthy subjects (n=10)

	m	SD
Resting LES pressure (mmHg)	23.2	6.4
Resting gastric pr. (mmHg)	8.5	3.2
Δ LESP (mmHg)	14.7	5.8
Length of LES (cm)	2.7	0.7
Distal esophageal pr. (mmHg)	5.2	3.8
Peak contractile pr. (mmHg)	25.0	7.1
Peristaltic wave propagation speed (cm/sec)	2.3	1.2

*第35回日消外会総会シンポ1・食道・胃接合部の病態と手術

<1990年6月13日受理> 別刷請求先: 白羽 誠
〒589 大阪狭山市大野東377-2 近畿大学医学部第2外科

Table 2 Motility parameters of distal esophagus and lower esophageal sphincter in patients with hiatal hernia (n=32)

	m	SD
Resting LES pressure (mmHg)	15.4*	5.5
Resting gastric pr. (mmHg)	9.1	3.3
△LESP (mmHg)	6.3*	4.9
Length of LES (cm)	1.9*	0.5
Distal esophageal pr. (mmHg)	4.5	3.2
Peak contractile pr. (mmHg)	19.6**	5.3
Peristaltic wave		
Propagation speed (cm/sec)	1.8	1.0

* : P<0.01, ** : p<0.05

Table 3 Patients with or without abnormal LESP and gastric pressure in hiatal hernia (n=32)

	No. of patients (%)
Resting LESP<10mmHg	7 (21.9)
≥10mmHg	25 (78.1)
Gastric pr. <10mmHg	17 (53.1)
≥10mmHg	15 (46.9)
△LESP ≤6mmHg	19 (59.4)
>6mmHg	13 (40.6)

2) 食道裂孔ヘルニア患者の食道運動機能

逆流性食道炎症状を有する食道裂孔ヘルニア患者の食道内圧測定の結果は **Table 2** に示した。LESP は 15.4 ± 5.5 mmHg, GP は 9.1 ± 3.3 mmHg で、 Δ LESP は 6.3 ± 4.9 mmHg で健康成人に比較して、有意 ($p < 0.01$) に低い値を示した。また、DP は 4.5 ± 3.2 mmHg で低値であった。L は 1.9 ± 0.5 cm で有意 ($p < 0.01$) に短縮していた。PCP は 19.6 ± 5.3 mmHg で有意 ($p < 0.05$) に低かった。V は 1.8 ± 1.0 cm/sec でやや遅いが有意の差はなかった。この結果を内訳別の患者数で検討すると、LESP が 10mmHg 以下の低値例は 7 例 (21.9%) にすぎず、他の約 80% は 10mmHg 以上を示した。一方、胃内圧が 10mmHg 以上の高値例は 15 例 (46.9%) とほぼ大半を占めた。 Δ LESP が 6mmHg を最小逆流耐圧とすれば、それ以下の低値例は 19 例 (59.4%) となった (**Table 3**)。

次に食道蠕動波について検討した。第 1 次蠕動波で sequence を欠くもの、また途中で消失するものなどの異常例は 15 例 (46.9%)、速度が 2cm/sec 以下の遅延例が 10 例 (31.3%) で、両者を併せると、25 例 (78.1%) に蠕動運動異常が認められた (**Table 4**)。

Table 4 Patients with abnormal first peristaltic wave and propagation speed in hiatal hernia (n=32)

	No. of patients (%)
Abnormal first peristaltic wave	15 (46.9)
Retarded propagation speed	10 (31.3)
Total	25 (78.1)

Table 5 Postoperative motility parameters of distal esophagus and lower esophageal sphincter in patients with hiatal hernia (n=20)

	m	SD
Resting LES pressure (mmHg)	21.9	5.7
Resting gastric pr. (mmHg)	8.8	3.7
△LESP (mmHg)	13.1	5.2
Length of LES (cm)	2.9	3.9
Distal esophageal pr. (mmHg)	2.8	1.1
Peak contractile pr. (mmHg)	20.1**	5.3
Peristaltic wave		
Propagation speed (cm/sec)	2.1	1.1

** : p<0.05

3) 手術後食道裂孔ヘルニア患者の食道運動機能の変化

手術例は 20 例 (Hill 法 12, Nissen 法 4, Collis-Nissen 法 4) で、術後 1 か月から 10 年経過 (平均 9.3 か月) の食道内圧測定の結果は **Table 5** に示した。LESP は 21.9 ± 5.7 mmHg, GP は 8.8 ± 3.7 mmHg, Δ LESP は 13.1 ± 5.2 mmHg, DP は 2.9 ± 3.9 mmHg, L は 2.8 ± 1.1 cm, PCP は 20.1 ± 5.3 mmHg, V は 2.1 ± 1.1 cm であった。PCP を除く、他のすべての項目は術後、健康成人の値に回復したが、PCP は改善されなかった。また、V は術前に比較してほとんど変化がなく、術後 2 cm/sec 以上に改善した例は 2 例にすぎなかった。

4) 食道アカラシア患者の食道運動機能について
食道アカラシア患者の食道内圧測定の結果は **Table 6** に示した。

LESP は 37.8 ± 9.5 mmHg, GP は 8.5 ± 3.6 mmHg, Δ LESP は 29.3 ± 10.0 mmHg, L は 4.1 ± 1.2 cm, DP は 12.6 ± 5.7 mmHg であった。 Δ LESP と DP は、いずれも有意 ($p < 0.01$) に高値を示した。また L も有意 ($p < 0.01$) に延長していた。食道蠕動波について検討すると、第 1 次蠕動波は全例に見られず、下部食道括約筋の嚥下時の弛緩は 1 例にのみ認められた。

Table 6 Motility parameters of distal esophagus and lower esophageal sphincter in patients with achalasia (n=20)

	m	SD
Resting LES pressure (mmHg)	37.8*	9.5
Resting gastric pr. (mmHg)	8.5	3.6
△LESP (mmHg)	29.3*	10.0
Length of LES (cm)	4.1*	1.2
Distal esophageal pr. (mmHg)	12.6*	5.7

* : p<0.01

Table 7 Postoperative motility parameters of distal esophagus and lower esophageal sphincter in patients with achalasia (n=13)

	m	SD
Resting LES pressure (mmHg)	22.4	6.6
Resting gastric pr. (mmHg)	8.8	3.2
△LESP (mmHg)	13.5	6.4
Length of LES (cm)	2.8	0.6
Distal esophageal pr. (mmHg)	4.8	2.6

5) 手術後食道アカラシア患者の食道運動機能の変化

手術した13例の術後(平均9.5か月)の食道内圧測定の結果はTable 7に示した。LESPは 22.4 ± 6.6 mmHg, GPは 8.8 ± 3.2 mmHg, △LESPは 13.5 ± 6.4 mmHg, Lは 2.8 ± 0.6 cm, DPは 4.8 ± 2.6 mmHgであった。△LESP, DP, Lなどは正常域に回復した。しかし、下部食道括約筋の嚥下時弛緩は10例(76.9%)に認められるようになったが、第1次蠕動波の回復は2例にその徴候がみられたにすぎなかった。

III. 食道裂孔ヘルニアおよび食道アカラシア患者の食道筋層の病理組織像について

1) 食道裂孔ヘルニアの下部食道筋層の病理組織像
逆流性食道炎に基づく、食道狭窄症状のある患者7例の下部食道筋層を手術の際に 0.5×5 cmを切除し、その組織学的検討を行った。全例がAuerbach神経叢の神経節細胞に空泡化、核の萎縮、pyknosis、神経節細胞の減少と、筋束間線維の著しい増成などの変化を認めた。Fig. 1はその典型像を示したものである。

2) 食道アカラシアの下部食道筋層の病理組織像について

食道アカラシアにおける、食道筋層のAuerbach神経叢の変性は特徴的病理像である。しかし、臨床的にアカラシアと診断された患者の中に、Fig. 2に示した

Fig. 1 Swelling with microvacuolization (arrow) and atrophy (arrow head) of the ganglion cells in Auerbach's plexus was seen in distal esophageal musculature of hiatal hernia with reflux esophagitis. (Hematoxylin-eosin, $\times 400$)

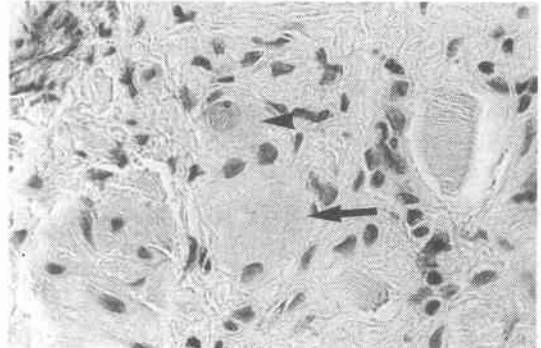


Fig. 2 No remarkable change was not seen in ganglion cell of the Auerbach's plexus in a patient with achalasia of the esophagus. (Hematoxylin-eosin, $\times 400$)

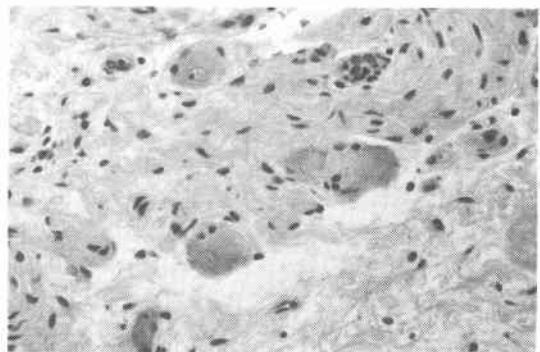
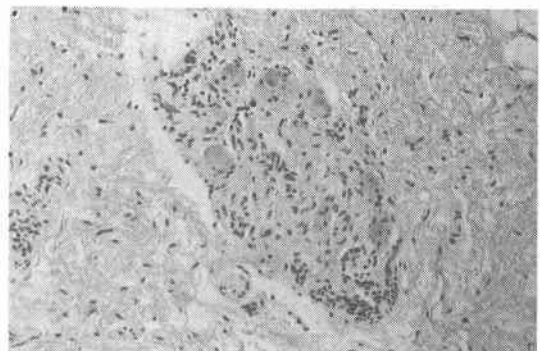


Fig. 3 Ganglion cells were poorly stained by anti S-100 protein in a same patient. (Abidin-biotin-peroxidase complex method, $\times 200$)



ように, Auerbach 神経叢がほぼ正常で, 抗 S-100蛋白による染色では, その染色性をほとんど欠く例があった (Fig. 3). すなわち, 食道筋層の神経線維や軸索異常の存在が推察された.

IV. 考 察

下部食道括約筋内圧は, 本来の静止下部食道括約筋内圧と胃内圧との差で表現されるから, 胃内圧の変化は重大な意味を持っている. 正常な下部食道括約筋では, 腹圧が上昇すれば, その内圧も上昇する¹⁾. また, 6mmHg 以上の内圧があれば, 逆流に耐えうると報告されている²⁾. 私どもの測定結果では, 健康成人の胃内圧は平均 8.5mmHg であったから, 下部食道括約筋静止内圧が 16mmHg であれば充分といえる. この値以下を低値例とすれば, 全体の約 53% がこれに相当した. すなわち, 食道裂孔ヘルニア患者の約 1/2 は 16mmHg 以上の内圧を維持していることになる. しかし, 胃内圧が 10mmHg 以上の高値を示した例が約 47% 有ったことから, 相対的に Δ LESP の低下を来し, 逆流しやすくなっていると考えられる. いいかえれば, 逆流を起こす原因に胃の運動機能異常が関与していると思われる.

また, 食道裂孔ヘルニア患者の下部食道の第 1 次蠕動波の障害が, 全体の約 78% にみられたことと, 最大収縮波高の低値などから, 逆流性食道炎の原因に下部食道の排出能障害が大きく関与していると考えられる.

術前嚥下困難を主訴とした症例で, Nissen や, Collis-Nissen 法を行った 10 例中 5 例が症状の改善をえられなかった. その原因として, これら症例の下部食道筋層の Auerbach 神経叢に変性を認めたために, fundoplication が病態に有効な結果をもたらしていないと推定される³⁾. このような変化は, 逆流性食道炎の慢性的, 末期的な病理像と考えられ, 手術方法の採用には慎重であるべきである⁴⁾. 逆流防止機構の再建で, 下部食道の運動機能の回復がえられたという報告もあるが⁵⁾, 自験例では, 術後排出能の障害は残存しており, 狭窄例には, 先ず食道の通過を重視した手術法を採るべきだと思われる. また, 逆流性食道炎が, このような末期的な病像を呈する以前に外科的処置を行う

ことが望ましいと考えられる.

食道アカラシアに対する手術方法として, 開胸下に行う long myectomy や Jekler Lhotka 変法を行ってきた. 術後, 内圧測定の結果では, いずれの手術法でも, LESP と LES の長さなどは正常化した. また, 下部食道括約筋の弛緩は, かなりの例に見られるようになった. しかし, 第 1 次蠕動波の回復はまれではないとする報告もあるが⁶⁾, 明瞭な回復は認められなかった. アカラシアの病理として, Auerbach 神経叢の変性は周知の事実であるが, 中にはよく保たれている例があった. しかし, s-100蛋白の染色性がほとんど見られなかったことから, 神経線維や軸索の変性による, 神経伝達輸送の障害が予想された. 恐らく, アカラシアには, 典型的な病態に至る, ささまざまな段階の病理像が存在するのではないだろうか.

最後に, 病理組織学的な御指導を賜った本学第 2 病理学教室の丹司 紅, 浅川 隆, 橋本重夫の諸先生方に深甚の謝意を表します.

文 献

- 1) Jamisch HD, Weilbruch TR, Hampel KE: Is abdominal compression a useful stimulation test for analysis of lower esophageal sphincter function? *Dig Dis Sci* 29: 689-695, 1984
- 2) Zaninotto G, DeMeester TR, Schwizer Wet al: The lower esophageal sphincter in health and disease. *Am J Surg* 155: 104-111, 1988
- 3) Shiraha S, Noguchi J, Terada M et al: Histologic aspects of the esophageal musculature in the stenotic or short type of reflux esophagitis. *Dis Esophagus* II: 39-42, 1989
- 4) 白羽 誠, 松本博城, 河村正生ほか: 食道裂孔ヘルニアに対する外科治療. *日消外会誌* 18: 1768-1773, 1985
- 5) DeMeester TR, Bonavina L, Albertucci M: Nissen fundoplication for gastroesophageal reflux disease. Evaluation of primary repair in 100 consecutive patients. *Ann Surg* 204: 9-20, 1986
- 6) Vantrappen G, Janssens J, Hellemans J et al: Achalasia, diffuse esophageal spasm, and related motility disorders. *Gastroenterology* 76: 450-457, 1979

Pre- and Postoperative Manometric Study and Histologic Features in Hiatal Hernia and Achalasia of the Esophagus

Sei Shiraha, Jun Noguchi, Masushi Terada, Ryou Izutani, Hiroki Masumoto,
Toshinori Sanakouji, Michizou Hayashi and Takeshi Kuyama
Second Department of Surgery, Kinki University School of Medicine

Motility function of patients with hiatal hernia and achalasia as a common motor disorder at the esophagogastric junction was studied by perfusion manometry and the results before and after surgery were compared. Fifteen (46.9%) of 32 patients with hiatal hernia had an intragastric pressure ≥ 10 mmHg and 25 (78.1%) had impaired peristalsis in the distal esophagus. This study shows that the coexistence of high gastric pressure and peristaltic disturbance has the most serious affect on reflux esophagitis. Surgical repair had a good effect on the pressure and length of the lower esophageal pressure (LES), but failed to improve the complete peak contractile pressure and peristaltic velocity. In patients with stenotic esophagitis, degeneration of the myenteric plexus was demonstrated along with remarked fibrosis. When fundoplication was used in the management of peptic stricture, difficulty in swallowing could not be reversed completely, because of persistence of peristaltic failure. Postoperative manometric study in patients with achalasia demonstrated an improvement in LES function. Relaxation of LES reappeared in 76.9% of the 13 patients, but normal peristalsis was not restored. Histologic abnormality of this disease was seen in nerve fibers or axons without disintegration of ganglion cells of Auerbach's plexus. This observation suggests that there may be a variety of pathologic changes according to advance in the stages of achalasia.

Reprint requests: Sei Shiraha Second Department of Surgery, Kinki University, School of Medicine
337-2 Ohnohigashi, Osaka-sayama, 589 JAPAN
