

# 食道胃接合部の機能と逆流防止手術に関する実験的、臨床的研究

東京慈恵会医科大学第2外科

羽生 信義    青木 照明    阿部 貞信    森田 茂生  
中田 浩二    古川 良幸    大平 洋一

食道胃接合部の機能異常を呈する代表的疾患に achalasia と逆流性食道炎があり、食道胃接合部の機能の詳細とこれら疾患の機能再建について検討し、次の結論を得た。

1. 食道胃接合部の生理的括約筋の概念は、下部食道括約筋 lower esophageal sphincter のみでなく、横隔膜脚まで広げられるべきである。
2. achalasia 11例、逆流性食道炎10例に手術的機能再建術を施行し、全例満足すべき結果が得られた。
3. achalasia や裂孔ヘルニアに合併した逆流性食道炎に対しては、手術侵襲が少なく、治療効果が良好であることから早期に積極的な手術適応とすべきである。

**Key words:** function of esophagogastric junction, achalasia, reflux esophagitis

## I. 緒 言

下部食道括約筋 lower esophageal sphincter (以下 LES) は嚥下に伴う弛緩運動と逆流防止という相反する生理作用をもち、前者の機能が障害されたものが achalasia で、後者が障害されたものが逆流性食道炎と解釈される。さらには、achalasia では食道の1次蠕動波の消失<sup>1)</sup>がみられ、逆流性食道炎患者も食道運動低下による食道 clearance の低下が指摘<sup>2)</sup>されている。したがって両疾患は、その病因や病態は違いますが、食道および LES の運動障害を呈する。そして、実際のこれら疾患に対する外科治療は食道胃接合部の直達手術により行われる。そこでまず臨床および動物実験から食道胃接合部の機能を解明し、次いで、achalasia と自然発生性逆流性食道炎の逆流防止手術について検討した。

## II. 方 法

### 1. 実験的検討

a. 雑種成犬の LES, 胃に strain gage transducer を縫着した慢性実験犬を作成した。これらの収縮運動を連続記録し、LES の収縮運動と胃運動の関連について

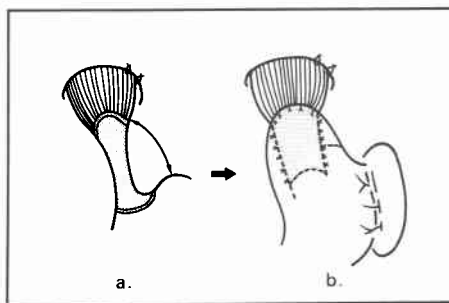
検討した。

b. 家兎を用い、急性実験下で横隔膜脚と横隔膜肋骨部に筋電図を縫着し、同時に食道内圧を測定した。食道内を balloon で拡張することにより LES, 横隔膜の運動に及ぼす影響を観察した。

### 2. 臨床的検討

Achalasia 症例に対し、われわれの方法<sup>3)</sup>は粘膜は切開せず、狭窄部の前壁の筋層を半周切除し、さらに噴門部も約2cm 切除して LES の抵抗を減弱させ、この粘膜部を胃底部で覆う形成術を施行している (Fig. 1)。過去15年間に外科治療を施行した achalasia は11例である。アカラシア取扱い規約<sup>4)</sup>で、X 線分類による拡張型は spindle type 2例, flask type 2例, sigmoid

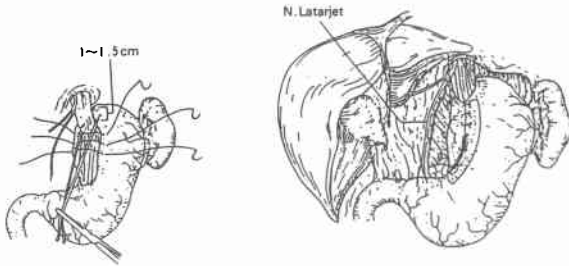
Fig. 1 Lower esophageal myomectomy + fundoplication



\*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: 羽生 信義  
〒105 東京都港区西新橋3-25-8 東京慈恵会医科大学第2外科

**Fig. 2** Selective proximal vagotomy (SPV) + modified Hill operation



type 7例で、拡張度はII度2例、III度9例であった。内7例に術前後に内圧測定を行い、A型2例、B型5例であった。

一方、自然発生性の逆流性食道炎に対してNissen噴門形成術、または選択的近位胃迷走神経切離術 selective proximal vagotomy (以下SPV)+Hill変法<sup>5)</sup> (Fig. 2)を施行している。Savary-Millerの内視鏡診断<sup>6)</sup>でGrade II以上の逆流性食道炎10例に施行した。

### III. 結果

#### 1. 実験的検討

雑種成犬のLESの収縮運動は、摂食によって緊張が高まり(基線の上昇)、食後約6時間より収縮期と休止期を繰り返す空腹期の pattern に移行した (Fig. 3)。この空腹期収縮を高速で記録すると、LESの収縮運動は胃の収縮運動と極めてよく一致した (Fig. 4)。

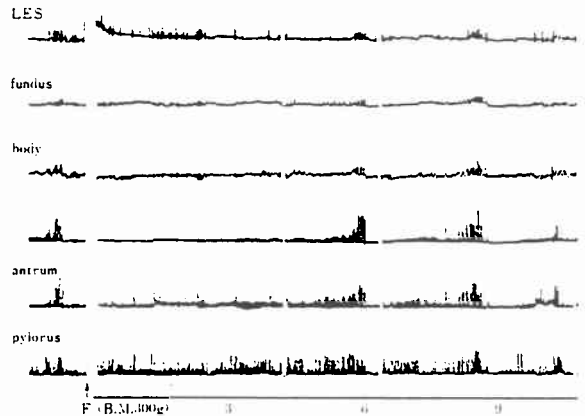
家兎を用いた急性実験で、食道内をballoonで拡張するとLESは弛緩し、これに一致して横隔膜脚の収縮運動も抑制された (Fig. 5)。

#### 2. 臨床的検討

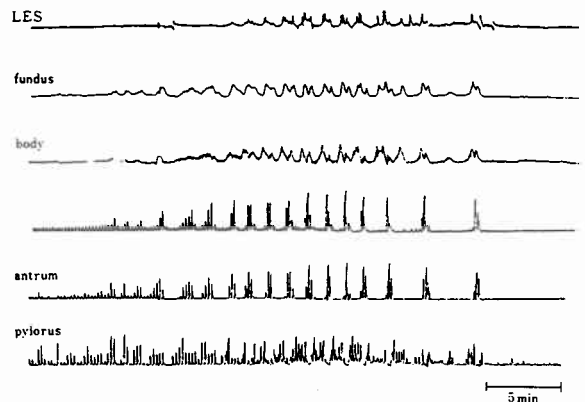
健常人の食道内圧は、LESが嚥下による食道収縮に一致して弛緩し、その後に収縮する pattern を示した (Fig. 6)。LES圧は呼吸による横隔膜の動きも加味されるが、動物実験と同様、人でも嚥下によるLESの弛緩時に一致して横隔膜の動きが抑制された (Fig. 7)。

Achalasia症例の術前後の食道内圧所見の1例を示した (Fig. 8)。術後には全例高圧帯がほぼ消失し、全例に通過障害の改善ないし消失が認められ、逆流性食道炎の発生および術後狭窄は皆無であった。また術前、下部食道には嚥下による蠕動波がまったく出現しない症例においても術後には不完全ながら蠕動運動の出現がみられた症例も存在した。このような術後の回復は、早期に手術したものほど良好な傾向であった。

**Fig. 3** Contractile activity of lower esophageal sphincter (LES). F: feeding



**Fig. 4** Fasted motor activity of LES

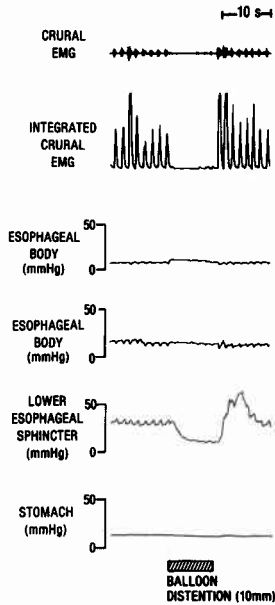


自然発生性の逆流性食道炎症例の長時間pH測定の1例を示した (Fig. 9)。食後40分に食道内のpHが低下し、胃食道逆流がおり、患者は胸やけ (H: heartburn) を訴えた。また下段、睡眠中にも胃食道逆流が認められた。本症例は健常人と比較して逆流回数、逆流時間の明らかな延長があり、食道 clearance の低下が示唆された。術後には、これらの逆流現象は改善し、全例内視鏡上、逆流性食道炎および自覚症状の完全消失がみられた。

### IV. 考 察

食道胃接合部の逆流防止機構は、LES、横隔膜、His角などの多くの因子から構成されている。その主役をなすLESは嚥下に伴う一過性の弛緩を示す一方、高圧帯を形成し、逆流を防止する相反する生理作用をもつ。われわれの動物実験から空腹期には、胃の空腹期収縮にまったく一致し、LESにも強収縮が出現し、逆流を

**Fig. 5** Effect of balloon distention on crural diaphragm and the lower esophageal sphincter

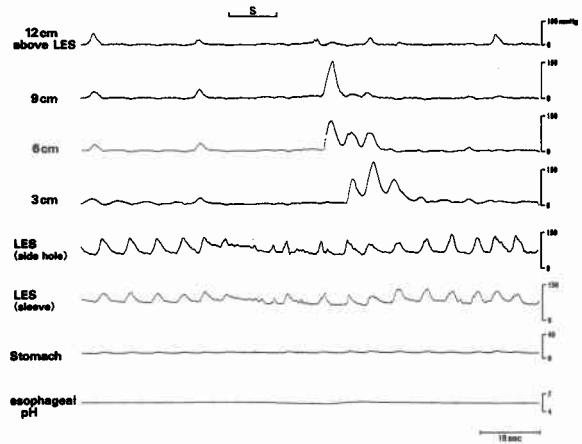


**Fig. 6** Manometric recording of human esophageal contraction

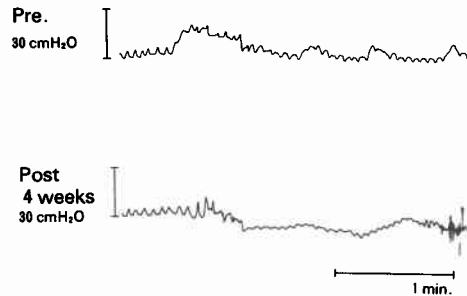


防止する機構が明らかとなった<sup>7)</sup>。また、腹圧上昇時には、LES圧も胃内圧上昇とともに上昇し、LES圧上昇は胃内圧のそれを上まわり、逆流を防止する機構もある。このLES圧上昇の機構は横隔膜の緊張によるものと考えられている<sup>8)</sup>。われわれは、動物実験およびヒトで嚥下に伴うLESの弛緩時に横隔膜脚の収縮も抑制され、LESばかりでなく、横隔膜脚も括約作用をもつことを明らかにした。Martinら<sup>9)</sup>は、このesophago-

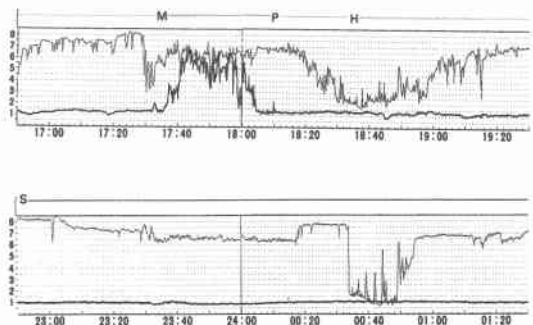
**Fig. 7** Effect of swallow-induced esophageal contraction on diaphragmatic crural activity. S: swallowing



**Fig. 8** Preoperative and postoperative manometric recording of LES in patient with achalasia using slow pull-through technique



**Fig. 9** The 24hr-pH monitoring in patient with reflux esophagitis. upper line: esophageal pH. lower line: gastric pH, M: meal, P: postprandial state, H: heartburn, S: supine position



crural reflex は、頸部の逆切術によって消失することから、vagal afferent nerve を介するものと結論している。

Achalasia は嚥下時の LES 弛緩が障害された病態で、手術的には、LES の抵抗を十分に減弱させることが重要であるが、これにより逆流を惹き起こさせることになり、逆流防止対策が必要となる。われわれの逆流防止手術の原理は、His 角形成を伴う腹部食道の確保である。腹部食道の確保は腹腔内圧が下部食道に加わるためと横隔膜の機能を考慮した点からも有効と考えられる。術後には一部の症例では食道運動の改善がみられた。平島<sup>1)</sup>は内圧所見を A<sub>1</sub> ~ 3 に細分類し、術後は A<sub>2</sub>型が増え、A<sub>3</sub>型が減ることを示し、下部食道胃接合部における通過改善がもたらす蠕動波の回復、伝播機序の回復を意味するもので興味ある所見としている。

逆流性食道炎における胃食道逆流の状態を把握するには、長時間の食道内 pH 測定が有効であるが、その病態は把握できない。Dodds ら<sup>2)</sup>は、逆流性食道炎の病態は個々により異なり、LES 圧低下による free reflux と嚥下に伴わない一過性の LES 弛緩時に逆流がおこることを指摘している。逆流性食道炎患者の半数以上に食道の 1 次蠕動の異常があり、酸 clearance の低下がみられるという。食道 clearance の低下はその原因か結果か議論があるが、逆流性食道炎の進展とともに一種の悪循環を形成するものと考えられる。わが国では欧米に比べ、手術症例が少なく、その成因として攻撃因子である胃酸分泌を抑制する内科的治療が主体となっているが、Johanson ら<sup>10)</sup>は外科的治療(噴門形成術)と内科的治療(H<sub>2</sub> receptor antagonist)とを比較し、外科的治療が治療後早期および長期管理においても内科的治療より優れていることを報告している。われわれは Nissen 噴門形成術のほかに、攻撃因子と防御因子を同時に改善する目的で SPV+Hill 変法を

行っている。本症は発症の原因となる病態が根本的に改善されないかぎり再発、再燃を繰り返す疾患であり、食道炎が高度になると、もはや手術をしても障害された食道運動も回復しないという報告もあることから、手術適応についても今後積極的に検討されるべきである。

#### 文 献

- 1) 平嶋 毅: 食道アカラシアの病態と外科的治療。日消外会誌 20: 2072-2081, 1987
- 2) Dodds WJ, Kahrilas PJ, Dent J et al: Analysis of spontaneous gastroesophageal reflux and esophageal acid clearance in patients with reflux esophagitis. *Gastrointest. Motility* 1: 105-11, 1989
- 3) 青木照明: アカラシア。日医新報 3423: 37-40, 1989
- 4) 食道疾患研究会編: 食道アカラシア取扱い規約。東京、金原出版, 1983
- 5) 青木照明: 逆流性食道炎に対する逆流防止術。井口 潔, 長尾房大, 菅原克彦編。図説標準外科手術 3, 上部消化管。へるす出版, 東京, 1987, p36-37
- 6) Savary M, Miller G: The esophagus. Edited by Gassmann AG, Handbook and Atlas of Endoscopy. Solothurn, Switzerland, 1978, p135
- 7) 羽生信義, 青木照明, 古川良幸ほか: LES の収縮運動と胃食道逆流のメカニズム。消化器科 7: 339-346, 1987
- 8) 杉山 雅, 関口利和, 深川博淳ほか: 下部食道括約部の腹圧に対する反応について。消化器科 9: 669-673, 1988
- 9) Martin CJ, Dodds WJ, Kern MK et al: Investigation of the esophagocrural reflex in the rabbit. Abstracts of 5th Biennial Meeting. American Motility Society, Asilomar, California, 1988, p94
- 10) Johanson HE, Tibbling L: Maintenance treatment with ranitidine compared with fundoplication in gastroesophageal reflux disease, *Scand J Gastroenterol* 21: 779-788, 1986

### Experimental and Clinical Studies on the Function and Surgery of Esophago-gastric Junction

Nobuyoshi Hanyu, Teruaki Aoki, Sadanobu Abe, Shigeo Morita, Koji Nakada,  
Yoshiyuki Furukawa and Yoichi Ohira  
Second Department of Surgery, Jikei University School of Medicine

Patients with achalasia and reflux esophagitis have dysfunction of the esophago-gastric junction. We investigated the normal function of the esophago-gastric junction and functional reconstruction of the region in patients with these diseases. The results and conclusions were as follows. 1. Eleven patients with achalasia and ten patients with reflux esophagitis received functional surgical reconstruction of this region. All patients have

achieved a satisfactory status after surgery. 2. The fact that surgical treatment of patients with achalasia and reflux esophagitis having hiatus hernia may be performed so effectively and safely indicates that early surgical intervention is feasible for these patients. 3. The idea of "physiological sphincter" must be broadened and take into account the crura of the diaphragm.

**Reprint requests:** Nobuyoshi Hanyu Second Department of Surgery, Jikei University School of Medicine  
3-25-8 Nishi-shinbashi, Minato-ku, Tokyo, 105 JAPAN

---