

原 著

## 経腹的食道離断術後の下部食道括約筋機能 —EEA 使用例の食道内圧所見を中心にして—

東京慈恵会医科大学第1外科 (指導: 桜井健司教授)

中 川 辰 郎

### LOWER ESOPHAGEAL SPHINCTER FUNCTION AFTER TRANSABDOMINAL ESOPHAGEAL TRANSECTION BY STAPLING DEVICE (EEA) FOR ESOPHAGEAL VARICES

Tatsuro NAKAGAWA

First Department of Surgery, The Jeikei University School of Medicine

経腹的食道離断術 (EEA 使用) を施行した25例を対象とし、下部食道括約筋機能、食道運動、術後嚥下障害について食道内圧測定、内視鏡観察より検討した。術前の下部食道括約筋圧 (LESP) は  $28.1 \pm 5.1 \text{ cmH}_2\text{O}$  と正常であるが、下部食道括約筋長 (LESL) は  $38.1 \pm 7.9 \text{ mm}$  と短縮していた。LESP は術後2週で  $11.1 \pm 2.1 \text{ cmH}_2\text{O}$ 、2年で  $24.2 \pm 5.8 \text{ cmH}_2\text{O}$  と有意に低下したが、嚥下障害は術後6カ月以内に消失した。吻合部狭窄は、術後1カ月で45%、2年で10%に減少した。ステイプル露出は、1カ月で27%、2年で22%であった。食道運動障害は、下部食道の陽性波高の低下、陽性波発現時間の遅延によるもので、術後8週に回復した。LESPの術後の長期低下は、ステイプル露出が影響していると思われた。

索引用語: 経腹的食道離断術, EEA 機械吻合器, 食道内圧測定, 食道運動機能

#### I. はじめに

食道静脈瘤に対する外科治療には主として選択的減圧手術と直達手術があり、本邦では直達手術のうち食道離断術が広く行われている。食道下部および噴門部に広範な血行遮断を施行して良好な成績が得られるようになったが、逆流 (regurgitation)、嚥下障害などの術後合併症の報告もある。教室においてもほぼ全例が、術後に嚥下障害をきたした。食道下部および噴門部の血行遮断がもたらす種々の影響を食道内圧所見を中心に臨床的に検討したので報告する。

#### II. 研究対象および方法

##### A. 研究対象

昭和58年1月から昭和60年12月までに入院した肝硬変症食道静脈瘤40例に直達手術 (経腹的食道離断術) を施行した。食道内圧を施行した症例は直達手術施行

例中25例である。性別は男性22例、女性3例、年齢は16~63歳、平均52.1歳である。対照群は健康成人10例と食道噴門部に異常のない胆石症3例、胃癌2例の合計15例で、男性12例、女性3例、平均32.5歳である。

##### B. 問診

術後経口摂取開始時期より2, 4, 8, 24週, 1, 2年ごとに、経時的に嚥下障害の程度を問診した。飲水時および固形物を経口摂取時になんらかの症状があれば嚥下障害があると判断した。

##### C. 食道内圧測定法 (open tip method)

###### 1. 測定器具

カテーテルはポリエチレンチューブを3本束ねた multiple-lumen catheter (日本シャーウッド社製) で直径4mm、長さ100cmで、カテーテル先端から5cmの部位より互いに120度の角度を持ち、5cm間隔に3つの side-hole を開けた3点同時測定用カテーテルである。動脈加圧用バック (アトム社製) を用い、測定用チューブ内を30ml/hrの蒸留水で灌流し、低圧用トラ

ンスチューサー (Gould 社) に接続した (open-tip-infusion-method), 記録計は多用途ポリグラフ (日本電気三栄) を用い, 同時にカセットテープに収録した (TEAC, MR-30).

2. 検査方法

被験者は前日より絶飲絶食とし, 無麻酔で仰臥位にてカテーテルを鼻孔より胃内まで挿入し, 呼吸, 脈波が安定するのを確認して検査を開始した.

3. 胃食道静止圧

測定用チューブを鼻孔から胃内に挿入し, infusion を30ml/hr の速度で開始し, 記録紙を1mm/sec の速度で走らせて圧描写を開始した. 胃内から1mm/sec の速度でチューブの引き抜きを始め, 記録されている圧が上昇を開始した時点で, 鼻孔の部分でチューブに印をつけた. さらに引き抜いてくると下部食道括約筋圧 (lower esophageal sphincter pressure, 以下 LESP と略す) が描出され, やがて食道内圧に移行していき, 圧波形が完全に食道内圧になった時点で, 再度チューブに印をつけた. 2つの印の間の距離を計測し, それを下部食道括約筋長 (lower esophageal shincter length, 以下 LESL と略す) とした. これらの操作を3回以上施行し, その平均値をもって, LESP および LESL とした. 0点は胃内呼吸終圧を基準とした.

4. 食道内圧変化

引き抜き曲線によって得られた下部食道括約筋 (LES) より口側に5cm にカテーテルの先端孔を固定し, 先端より5cm 間隔に下部, 中部, 上部食道とした. カテーテルを固定後, 水を5ml 嚥下させ, 食道各部での陽性波発現時間 (嚥下後に上向きの陽性収縮波が始める時間, 単位; 秒), 波高 (嚥下後の陽性収縮波の高さ, 単位; cmH<sub>2</sub>O) を測定した.

5. pentagastrin 負荷後の LESP の変化

pentagastrin (住友化学) を2μg/kg 筋注し, LESP の変化を経腹的食道離断術後2, 4, 8, 24週, 1, 2年の各時期で観察し, 筋注後2, 4, 6, 8, 10, 30分後の LESP を測定した.

D. 内視鏡観察

食道・胃内視鏡を術前, 術後1, 3, 6ヵ月, 1年, 以後6ヵ月ごとに経時的に施行し, 食道静脈瘤の残存, 再発の有無, 吻合部狭窄の有無, EEA 機械吻合器によるステイブル露出の有無について検討した.

III. 結 果

A. 経腹的食道離断術後の嚥下障害の発生頻度

問診の結果, EEA 機械吻合器を使用した経腹的食道

図1 経腹的食道離断術後の嚥下障害の発生頻度. 嚥下障害は術後早期には全例認めたが, 術後8週より減少し術後2年ではほぼ回復した.

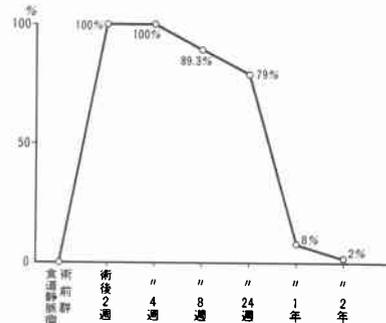


図2 引き抜き曲線による健常人の胃食道静止内圧 (33歳, 男子)

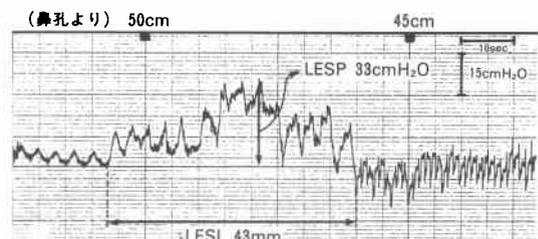
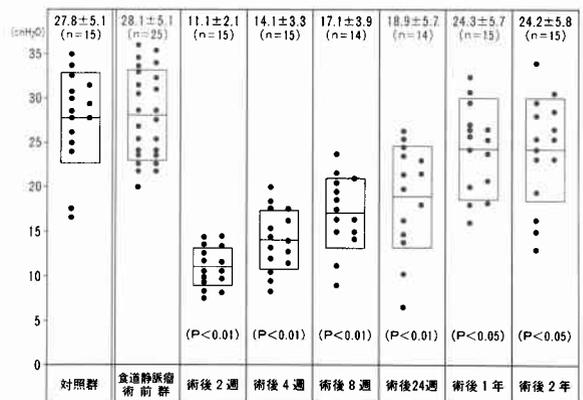


図3 食道静脈瘤症例の経腹的食道離断術前後の LESP. 術後の LESP は次第に回復しているが, 2年経過しても術前に比較しても15%低下している.



離断術後の嚥下障害は術後2, 4週には, 食道内圧測定を行った全例に認めた. しかし, 術後8週より減少傾向にあり, 術後2年ではほぼ全例回復した (図1).

B. 食道内圧所見

1. 対照群: LESP は27.8 ± 5.1cmH<sub>2</sub>O, LESL は42.2 ± 4.9mm であった (図3, 4). 健常人の LESP と

図4 食道静脈瘤症例の経腹的食道離断術前後のLESL. 術後のLESLは、術後早期には短縮し術後24週目には逆に延長し、2年目には術値に回復している。

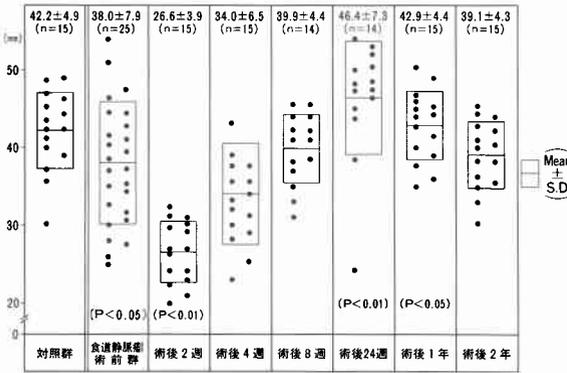
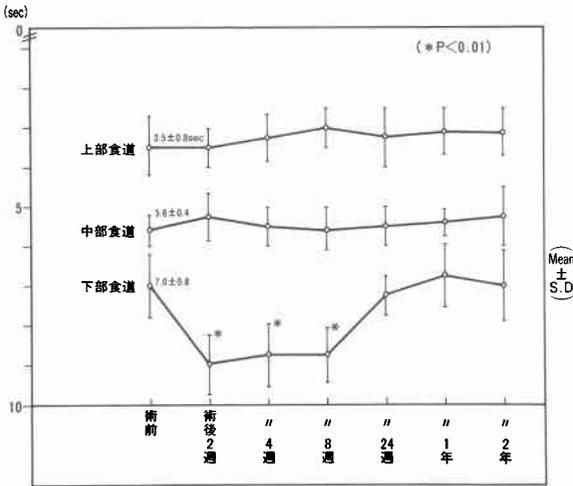


図5 経腹的食道離断術前後の陽性波発現時間. 陽性波発現時間は、上部、中部食道では術後変化は認めないが、下部食道では術後2～8週にかけて、有意に低下している。

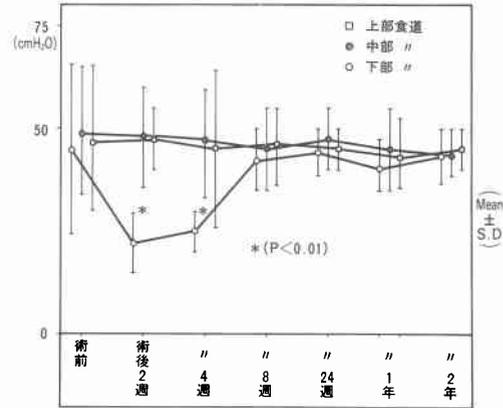


LESLの測定部位を図2に示した。

2. 食道静脈瘤群 (術前) : LESPは28.1 ± 5.1 cmH<sub>2</sub>Oであったが、LESLは38.0 ± 7.9 mmで対照群に比較して有意に短縮していた (p < 0.05, 図3, 4)。陽性波発現時間は上部食道3.5 ± 0.8秒、中部食道5.6 ± 0.4秒、下部食道7.0 ± 0.8秒であった (図5)。波高は上部食道47.8 ± 15.6 cmH<sub>2</sub>O、中部食道49.5 ± 12.5 cmH<sub>2</sub>O、下部食道44.8 ± 13.7 cmH<sub>2</sub>Oであった (図6)。

3. 経腹的食道離断術後群 : LESPは術後2週11.1 ± 2.1 cmH<sub>2</sub>O、4週14.1 ± 3.3 cmH<sub>2</sub>O、8週17.1 ± 3.9 cmH<sub>2</sub>O、24週18.9 ± 5.7 cmH<sub>2</sub>O、1年24.3 ± 5.7

図6 経腹的食道離断術前後の陽性波高の変化. 陽性波高は下部食道で術後2～4週にかけて、有意に低下している。



cmH<sub>2</sub>O、2年24.2 ± 5.8 cmH<sub>2</sub>Oと術後すべての時期で有意に低下していた (術後2週から24週まで p < 0.01, 術後1年から2年まで p < 0.05)。LESLは術後2週で26.6 ± 3.9 mmと有意に (p < 0.01) 短縮したが、術後4週で34.0 ± 6.5 mm, 8週で39.9 ± 4.4 mmと回復したが、術後24週で46.4 ± 7.3 mm (p < 0.01), 1年で42.9 ± 4.4 mm (p < 0.05)と反対に延長した (図4)。

図7に術前から術後2年までの胃食道静止圧曲線によるLESP, LESLを示した。各時期における症例はちがうが術後2週より術後2年までLESPの低下を認めた。

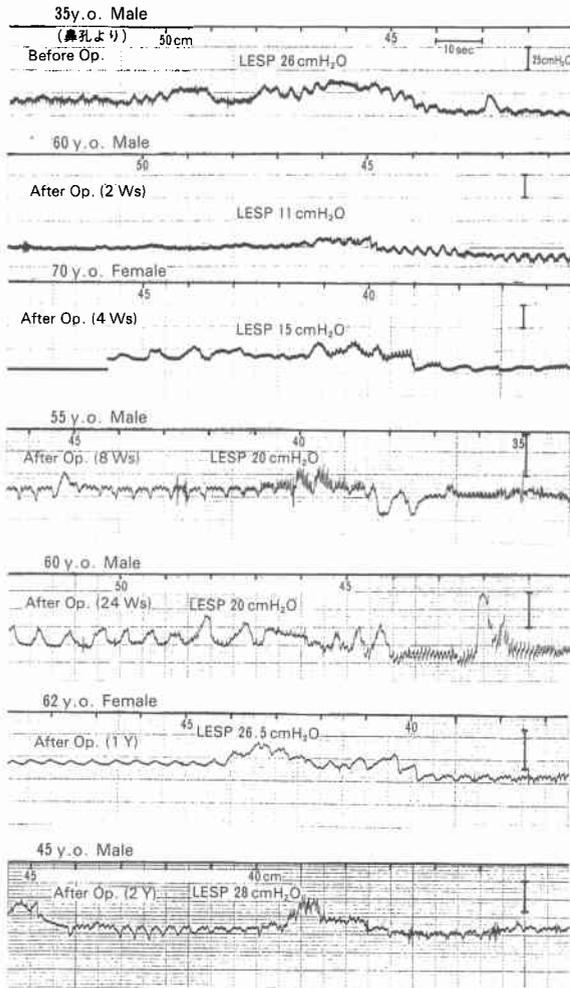
陽性波発現時間は上部、中部食道では術後変化は認めなかったが、下部食道では術後2週9.1 ± 0.7秒、4週8.7 ± 0.75秒、8週8.7 ± 0.7秒と有意に延長した (p < 0.01, 図5)。波高は下部食道で術後2週22.0 ± 0.7 cmH<sub>2</sub>O、4週25.1 ± 0.5 cmH<sub>2</sub>Oと有意に低下した (p < 0.01, 図6)。

4. pentagastrin 負荷後のLESPの変化

対照群, 食道静脈瘤術前群, 術後4, 8, 24週1, 2年でpentagastrin 2μg/kg筋注後のLESPの変化をみると、2～4分後にLESPの上昇を認め、30分後に投与前値にもどった。一方離断術後2週目では投与後2分よりLESPの低下を認め、30分後に回復した (図8)。

収録したデータを再生し、時間軸を1/12に短縮して描きさせた。術前では投与2～4分後、LESPは100 cmH<sub>2</sub>O以上に上昇し、術後2週目では投与1～2分後に0 cmH<sub>2</sub>O近くまで下降したが、術後1年では投与2～4分後、90 cmH<sub>2</sub>Oまで上昇した (図9, 10, 11)。

図7 経腹的食道離断術前後のLESP. 引き抜き曲線によって得られたLESPで、症例はおのおのちがうが、術前から術後2年まで次第に回復している。引き抜き曲線の上の値は、鼻孔からの距離をあらわし、記録紙の速度は、1mm/secで、校正電位は25cmH<sub>2</sub>Oである。



C. 食道・胃内視鏡所見

食道静脈瘤の残存、再発の結果については割愛した、吻合部の狭窄率は術後1カ月、6カ月、1年、2年以上で、おのおの45%、23%、8%、10%であった。ステイプルの露出の発生率は、術後1カ月、6カ月、1年、2年以上で、おのおの27%、23%、25%、20%であった。吻合部狭窄とステイプル露出の両者が同時にみられたのは術後1カ月後の1例のみであった(表1, 図12, 13, 14)。

図8 pentagastrin 2μg/kg 筋注後のLESPの変化。術後2週目では、pentagastrin 2μg/kg 筋注直後からLESPの低下がみられ、30分後に回復している。対照群、術前群、術後4、8、24週、1、2年後では、LESPは筋注直後から上昇し始め、術後1年では、4分後には90cmH<sub>2</sub>Oまで上昇している。

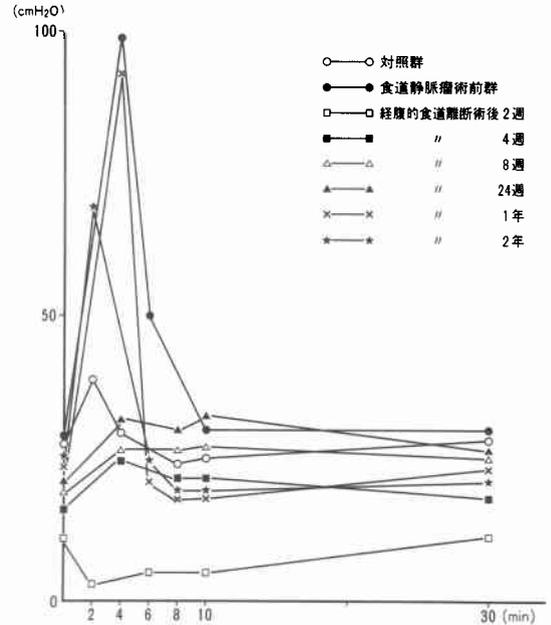
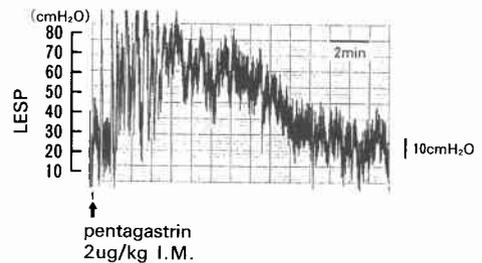


図9 pentagastrin 2μg/kg 筋注後のLESPの変化(術前)。LESPはpentagastrin 2μg/kg 筋注4分後には100cmH<sub>2</sub>Oまで上昇し、14分後に投与前の値にもどっている(時間軸を1/12に短縮)。



IV. 考 察

食道静脈瘤に対する外科治療の1つに直達手術がある。直達手術には経胸的におこなう東大2外科法と経腹的食道離断術があり、われわれの施設では後者の方法で治療している。いずれの方法も広範な血行郭清による術後遠隔成績の向上が認められる反面、術後逆流性食道炎、嚥下障害などの合併症もある。

逆流性食道炎に関しては、食道静脈瘤の破綻による

図10 pentagastrin 2 $\mu$ g/kg 筋注後の LESP の変化 (術後2週目)。LESP は pentagastrin 2 $\mu$ g/kg 筋注 1分後から下降し、14分後に投与前の圧にもどっている。

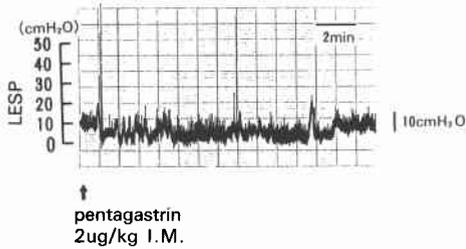


図11 pentagastrin 2 $\mu$ g/kg 筋注後の LESP の変化 (術後1年目)。LESP は、pentagastrin 2 $\mu$ g/kg 筋注 1分後から上昇し始め、3分後には90cmH<sub>2</sub>Oまで上昇し、10分後に投与前の圧にもどっている (時間軸を1/12に短縮)。

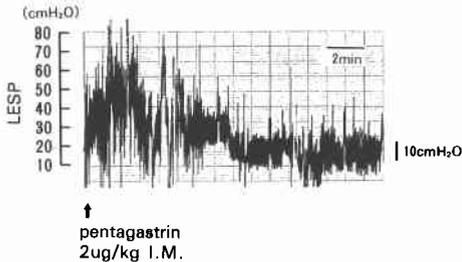


図12 経腹的食道離断術後41日目の内視鏡像 (56歳, 女性)。術後の吻合部狭窄はみられるが、ステイプルの露出はない。同一時期の LESP は16cmH<sub>2</sub>Oで、LESL は36mmである。

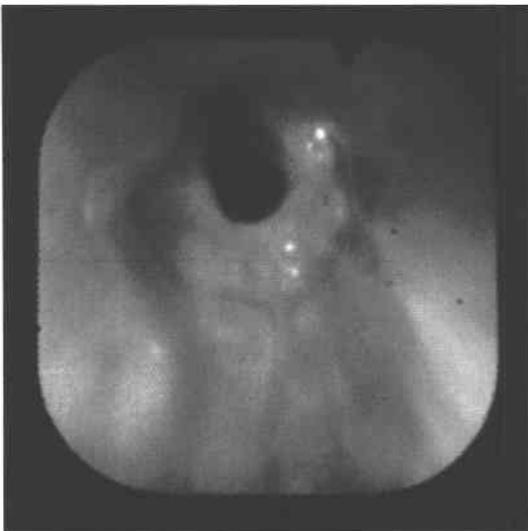


図13 経腹的食道離断術後60日目の内視鏡像 (54歳, 男性)。術後の吻合部狭窄はないが、ステイプルの露出がみられる。同一時期の LESP は19cmH<sub>2</sub>Oで、LESL は42.2mmである。

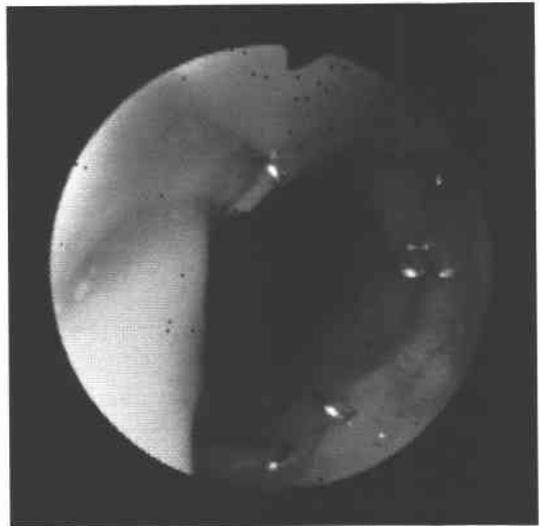
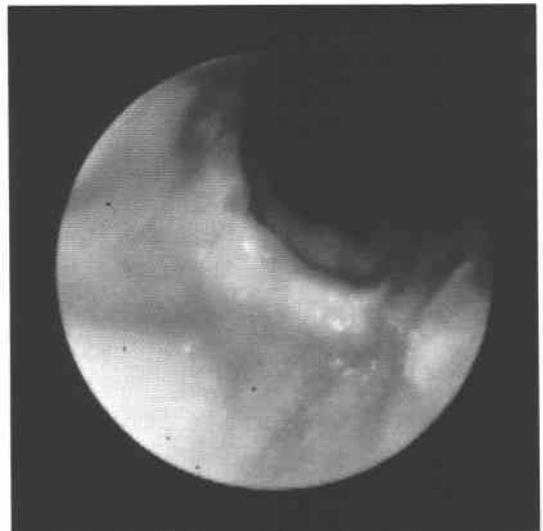


図14 経腹的食道離断術後1年目の内視鏡像 (76歳, 女性)。術後の吻合部狭窄およびステイプルの露出はない。同一時期の LESP は26.3cmで、LESL は44.5 mmである。



LES の機能不全が以前より指摘されている<sup>1)</sup>。しかし、食道静脈瘤症例でも LESP は正常、反対に LESP が上昇する例もあり<sup>2)</sup>、LES の機能不全はなく食道静脈瘤の破綻には逆流性食道炎は関与しないという報告も増えている。他施設の対照群、食道静脈瘤術前群の LESP

表1 経腹的食道離断術後の内視鏡観察による吻合部狭窄およびステイブル露出の発生率

内視鏡観察項目	例数	経腹的食道離断術後の内視鏡観察時期						
		術後発生率 1か月	例数	術後発生率 6か月	例数	術後発生率 1年	例数	術後発生率 2年以上
吻合部狭窄	5	45%	3	23%	1	8%	1	10%
ステイブル露出	3	27%	3	23%	3	25%	2	20%
吻合部狭窄 ステイブル露出	1	9%	0	0%	0	0%	0	0%

注：観察し得た例数は、内視鏡観察時期により異なる。1か月：11例，6か月：13例，1年：12例，2年以上：10例

の平均値をみると両者ともに27cmH<sub>2</sub>O前後であり、われわれの成績でも対照群27.8±5.1cmH<sub>2</sub>O、食道静脈瘤術前群28.1±5.1cmH<sub>2</sub>Oと有意の差はなく、術前から逆流性食道炎の症状がある症例もなかった。このように、食道静脈瘤群ではLES機能は温存され、胃食道逆流現象は起きにくく、食道静脈瘤の破綻の原因とはならないように思われた。

しかし、経腹的食道離断術を施行すると、LESPは明らかな変化を示すようになり、LESPは有意に低下し、逆流現象発生の危険性は明らかに増大した。この原因として血行遮断術による生理的逆流防止機構の破壊によるものが、とくにHis角の消失と横隔膜食道靱帯の破壊、剝離操作に起因する横隔膜右内脚のピッチロックメカニズムの減弱、および腹腔内食道の短縮が大きく関与していると思われた。最近の報告ではおもに経胸式食道離断術であるが、LESPは約5～12週後に回復しているが、われわれの結果では術後2年でも24.2cmH<sub>2</sub>Oと有意に低下したが、自覚症状はないという“解離現象”が認められた。

一方、内視鏡観察の結果、吻合部狭窄は術後1か月で40%と高率であったが、2年以上では10%に低下し、ステイブル露出率は術後2か月で27%、2年経過しても20%にみられた。このように、吻合部狭窄は経時的に減少していくが、ステイブルは高率に露出しており、術後長期のLESPの低下の原因の1つと思われた。また、EEAの使用サイズをみると、中(28mm)が25例中22例、小(25mm)が25例中3例で、内視鏡観察で吻合部狭窄がみられたのはうち5例であった。一般に、小サイズの方が狭窄例が多いという報告と異なる結果であった。

以上のように、EEA機械吻合器を用いた、食道離断術における下部食道括約筋は機能的回復は望めるが、

器質的回復には問題があると思われた。

1980年Castell<sup>8)</sup>およびHavis<sup>9)</sup>は、pentagastrinがLESPを著明に上昇させることを報告し、その後、LESPと消化管ホルモンとの関係について多くの研究がなされている。今回のpentagastrinに対するLESPの影響を検討した研究では、EEA機械吻合器を使用した、経腹的食道離断術後2週で、pentagastrinを筋注した時にのみ反応の低下をみる以外、正常の反応を示した。術後早期は吻合部の治癒過程であり、pentagastrinに対する反応は低下するが、LESPの低下がみられる時期でも十分に反応した。このことは、pentagastrinが神経を介さず、直接LESに働くことを示唆した。平出<sup>2)</sup>はtetragastrinを使用して、同様の結果を得ている。

嚥下運動後、食道各部で経時的に出現した陽性波を蠕動波として観察した研究では、陽性収縮波が全く生じない無収縮、収縮波は生じるが食道各部で同時に発生する同期性収縮、嚥下に関係なく無秩序に収縮波が頻発する痙攣性収縮などが認められた。これらの無収縮、同期性収縮は、嚥下した物体が転送されるための方向性が一定ではなく、排出力の低下を伴い、機能的には正常と考えられないので無効とした。無収縮、同期性収縮の頻度は食道離断術後2週までは15%認めしたが、4週以後は5%以下であった。時間をおいた有効な陽性波が食道各部に伝達する蠕動波伝達率は、術後2週では70%と低下したものの、術後4週以後では90%以上の回復をみた。

平出ら<sup>2)</sup>は、経胸式食道離断術(杉浦法)後の食道運動機能障害は陽性波高の低下、発現時間の遅延、蠕動波伝達率の低下によるもので、術後5週で改善するとしている。われわれの結果でも陽性波発現時間は、術後上中部食道では変化ないが、下部食道では8週まで有意に遅延し、陽性波高では下部食道で4週まで低下した。このように、経腹的食道離断術後の食道運動機能は術後8週までは、陽性波発現時間の遅延、陽性波高の低下は認めしたが、食物を転送するという食道本来の機能を反映している蠕動波伝達率は、術後早期に回復し、食道運動機能にあたる影響は比較的軽いと思われた。

経腹的食道離断術は、下部食道括約筋機構に対して多大な影響をおよぼすことは、いままで述べてきたように明らかであった。

ここで術式の点から検討してみる。最初にわれわれの経腹的食道離断術の手順を示すと、腹部横切開に正

中切開を加えて開腹し、脾摘、左胃静脈系、大弯側の血管郭清、His角より口側へ約10cm血管郭清、E-C junctionより口側2cmで食道離断（EEA機械吻合器使用）、幽門形成を標準術式としている。

まず、血行遮断の位置だが大熊ら<sup>3)</sup>は、His角より10cm以上では吻合部狭窄が42.9%みられ、狭窄予防には10cm以下が適当とし、当科でも10cm以下としている。ここで一番問題となるのが食道離断の位置であり、平島<sup>5)</sup>、大熊ら<sup>3)</sup>はE-C junction 2cm以下では狭窄が強くと、5cm以上が必要としている。ここが当科と他の施設との違いであり、術後嚥下障害の発生増多に関係していると思われた。

しかし、術後嚥下障害の程度は比較的軽度で、また術後遠隔成績からみても死亡例は40例中1例で満足すべき結果をえている。

術後嚥下障害についての各施設の報告は少ないところで32.4%<sup>4)</sup>、多いところで80%<sup>2)</sup>を認めており、食道ブジー施行例になると3.5%<sup>2)</sup>から42.9%<sup>3)</sup>という結果がでている。

これまでの報告の術式は経胸式であり経腹的アプローチとは一概には比較できないが、われわれの結果では術後早期には100%に嚥下障害を認めた。経胸式にくらべると高率に発生したが、嚥下障害の程度は内視鏡の切開、食道ブジー施行例は1例もなく患者自身の負担は軽かった。

食道離断による血行遮断が下部食道噴門括約筋機構を破壊し、逆流発生を引き起こす可能性が高いので、これを防止する一対策として、噴門形成術の追加施行の有用性がいわれている。武田ら<sup>6)</sup>は左開胸経横隔膜的開腹による直達手術にNissenのfundoplicationを追加施行し、術後のLESPの低下および逆流現象の防止に役立っていると報告し、杉町ら<sup>7)</sup>はNissenのfundoplicationを追加しても、Hiatusを切断している場合、術後の水負荷またはtetragastrin負荷によって運動抑制がみられ、下部昇圧帯の運動機能が低下することを証明している。われわれの手術症例ではNissenのfundoplicationは施行しておらず、術後の嚥下障害も比較的軽度で今後あえて食道離断に負荷手術を施行することは考えていない。

#### V. おわりに

食道静脈瘤25症例の経腹的食道離断術前後の自覚症状、食道・胃内視鏡観察、食道内圧測定を行い検討し、次の結果を得た。

1. 術前の食道機能は、対照群に比較して、LESPは

28.1±5.1cmH<sub>2</sub>Oと正常であるが、LESLは38.0±7.9cmH<sub>2</sub>Oで短縮していた。

2. EEA機械吻合器を使用した経腹的食道離断術後のLESPは術後早期から術後2年まで有意に低下していた。そして、嚥下障害が消失する6ヵ月以降では自覚症状とLESP間の解離現象を認めた。

3. 経腹的食道離断術後の食道運動機能は下部食道の陽性波発現時間の遅延、陽性波高の低下によるもので、術後8週目には回復した。

4. 経腹的食道離断術後の内視鏡観察による吻合部狭窄は術後早期には45%と高率に発生したが、術後6ヵ月より減少し始め、術後2年後には発生率は10%になった。ステイプル露出の発生率は術後早期には27%にみられ、術後2年でも20%であった。吻合部狭窄とステイプル露出の両者が同時にみられたのは、内視鏡観察期間中25例中、術後1ヵ月の1例のみであった。

5. LESEが術後2年経過しても、正常値に回復しなかったのは、ステイプルの露出が影響していると思われた。

#### 文 献

- 1) Wangenknecht TW, Noble JF, Barnofsky JD: Nature of bleeding in esophageal varices. *Surgery* 33: 869-874, 1953
- 2) 平出康隆: 食道静脈瘤に対する経胸食道離断術(杉浦法)前後の食道・胃接合部機能の臨床的研究. *日消外会誌* 18: 614-624, 1985
- 3) 大熊利忠, 鳥越義継, 夏山秀康ほか: 食道離断術前後の食道機能. *日消外会誌* 14: 1534-1542, 1981
- 4) 藤本繁樹: 食道静脈瘤に対する経胸的食道離断術後の食道運動機能. *日消外会誌* 17: 165-173, 1984
- 5) 平嶋 毅, 原 輝彦, 竹内英世ほか: 食道静脈瘤に対する経腹的食道粘膜離断術の電気生理学的検討—とくに食道内圧, pHおよび血流測定について—. *外科* 37: 927-932, 1975
- 6) 武田仁良, 掛川暉夫, 山谷秀明ほか: 食道静脈瘤に対する血行遮断術の下部食道噴門括約筋機構に及ぼす影響—臨床的, 実験的検討—. *日消外会誌* 14: 1393-1498, 1981
- 7) 杉町圭蔵, 井口 潔, 小林迪夫: 食道静脈瘤に対する直接手術—とくに下部食道噴門部機能保持について—. *外科Mook* 14: 108-115, 1980
- 8) Castell DO: Changes in lower esophageal sphincter pressure during insulin-induced hypoglycemia. *Gastroenterology* 61: 10-15, 1971
- 9) Havis LD: Hormonal control of gastroesophageal-sphincter strength. *N Engl J Med* 282: 886-889, 1970