

原 著

## 非開胸での食道癌根治手術の手技と短期成績 — 食道癌根治術に、まだ開胸は必須か? —

利野 靖, 佐藤 勉, 青山 徹, 前澤 幸男,  
玉川 洋, 沼田 正勝, 澤崎 翔, 公盛 啓介,  
朱 美和, 湯川 寛夫, 益田 宗孝

横浜市立大学医学部 外科治療学

**要 旨:** 食道癌に対する手術は、開胸、開腹、頸部操作と3領域にわたるもので、その侵襲は非常に大きいものである。近年、気縦隔法による縦隔操作を行うことで、開胸操作を行わない手術が報告されるようになった。この術式により、肺合併症が減らせると報告されている。2018年6月より、開胸操作を行わない気縦隔法による縦隔操作での手術を導入した。2018年12月までに6例の手術を経験し、その手術後の経過において肺合併症は経験していない。しかし縫合不全が非常に多くなっていた。食道癌術後の肺炎は予後を悪化させるとの報告のあり、本術式による肺炎の抑制は予後の改善も期待できる。

**Key words:** 食道癌 (esophageal cancer),  
縦隔鏡補助下食道切除 (mediastinoscope-assisted esophagectomy),  
肺合併症 (pulmonary complications)

### はじめに

食道癌に対する手術は、開胸、開腹、頸部操作と3領域にわたるもので、その侵襲は非常に大きいものである。近年、内視鏡外科の進歩により、胸腔操作は胸腔鏡手術が行われるようになってきており、その施行数も増加している<sup>1)</sup>。胸腔鏡手術が行われるようになってからも、肺炎などの合併症は開胸手術よりは改善しているが、依然として、高率である<sup>2)</sup>。近年、気縦隔法による縦隔操作を行うことで、開胸操作を行わない手術が報告されるようになった<sup>3)</sup>。この術式により、肺合併症が減らせるとの報告もあり、われわれは、倫理委員会、高度先進医療の会議に於いて承認をもらい、2018年6月より、開胸操作を行わない気縦隔法による縦隔操作での手術導入した。その手術手技と導入時における短期的治療成績を報告する。

### 手術手技

左鎖骨上に6cmの襟状切開をおき、食道と左反回神経を確保する。ラッププロテクター® (FF1010: 八光メディカル社製)を胸鎖乳突筋、気管を圧排するように装着し、カメラ用の12mmポート® (B12SRT: Ethicon社製)と5mmのポート® (トラカールシステム TR05: Surgical Network Systems社製)を2本刺したE・Zアクセス® (FF1010用: 八光メディカル社製)をこのラッププロテクターに装着する。ポートはヘッドがなるべく小さいものの方が操作性が良くなるため、このポートを選択した(図1)。カメラのライトコードは鉗子とカメラの干渉を避けるためにL字のコネクターが望ましい。患者と術者、縦隔鏡のモニターの配置は図2の通りで、患者の頭部をやや右に傾けて、頭側に術者、術者の左側にカメラを持つ助手が立つ。腹部からの操作は患者の右に術者が立ち、対面に助手が立つ。8cmH<sub>2</sub>Oで気縦隔を開始。適宜、圧は10から

利野 靖, 横浜市金沢区福浦3-9 (〒236-0004) 横浜市立大学医学部 外科治療学  
(原稿受付 2019年2月13日/改訂原稿受付 2019年4月1日/受理 2019年5月14日)



図1 頭側からの写真. 奥では腹部手術を行っている. 手前の頸部ではポートを刺したE・Zアクセス®を装着し, 気縦隔を開始している.

赤矢頭: ラッププロテクター® (FF1010: 八光メディカル社製) にE・Zアクセス® (FF1010用: 八光メディカル社製) を装着している.  
 白矢頭: 12mm ポート® (B12SRT: Ethicon 社製)  
 黄矢頭: 5 mm のポート® (トラカールシステム TR05: Surgical Network Systems 社製)

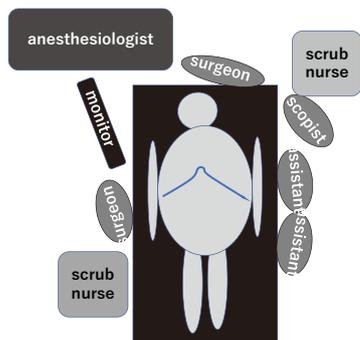


図2 術者は患者の頭側に立ち, カメラはその左側から入れている. 腹部操作を同時に行うため, 器械出しは2名, モニターの位置は患者右側に置いている.

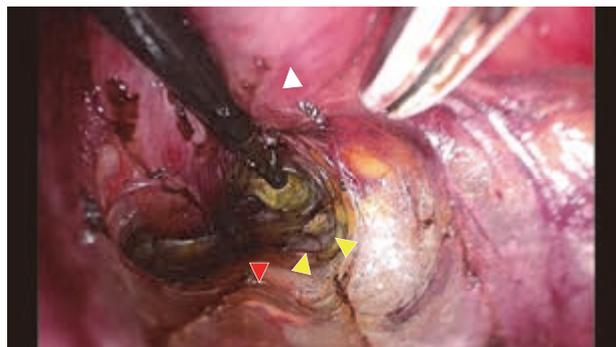


図4 食道後壁を大動脈から剥離していくと, 奇静脈が確認できるようになる.

赤矢頭: 下行大動脈  
 黄矢頭: 奇静脈  
 白矢頭: 食道



図5 気管左側の脂肪組織を剥離し, 左主気管支を露出する.

赤矢頭: 大動脈弓  
 黄矢頭: 左反回神経周囲のリンパ節を含む脂肪織  
 青矢頭: 気管  
 白矢頭: 左主気管支



図3 症例によっては右のリンパ節の腫大を視認することが可能である.

白矢頭: リンパ節の腫大  
 黄矢頭: 食道

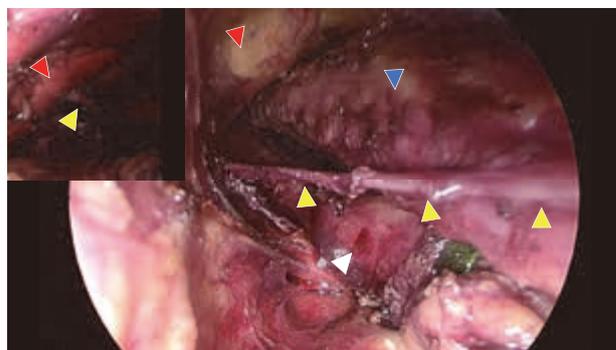


図6 左反回神経周囲の郭清終了. 左反回神経は大動脈弓の奥から来ていることを確認できる.

赤矢頭: 大動脈弓  
 黄矢頭: 左反回神経  
 青矢頭: 気管  
 白矢頭: 食道

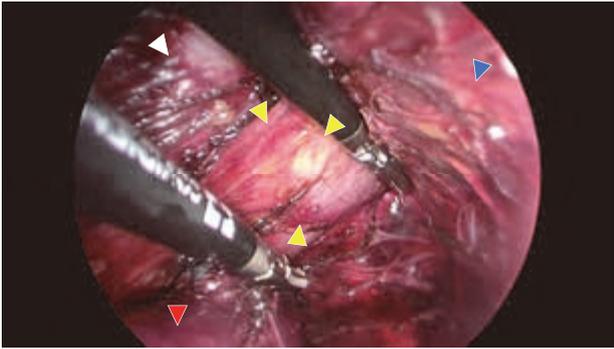


図7 気管分岐下のリンパ節郭清終了。心嚢が露出した。

赤矢頭：食道  
 黄矢頭：心嚢  
 青矢頭：右主気管支  
 白矢頭：左主気管支

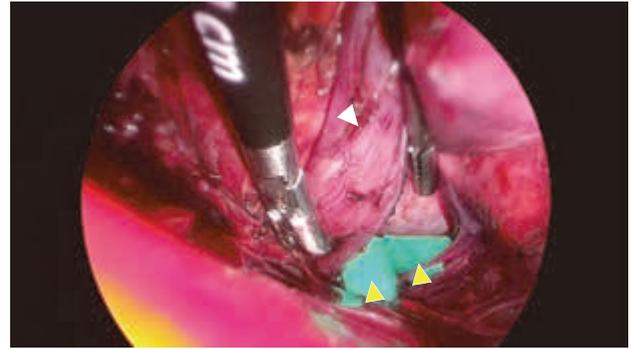


図8 腹腔操作の術者が指を挿入し、頸部からの操作と腹部からの操作が連続したことを確認。

黄矢頭：腹腔操作の術者の指  
 白矢頭：食道

表1 症例一覧

| No. | 性 | 年齢 | 腫瘍占拠部位 | 術前深達度 | 術前リンパ節転移 | 術前合併症                                    |
|-----|---|----|--------|-------|----------|--|
| 1   | 女 | 66 | Mt     | T1b   | NO       | 閉塞性肥大型心筋症<br>S状結腸癌術後                     |
| 2   | 男 | 62 | Mt     | T1a   | NO       | 下咽頭癌化学放射線療法後                             |
| 3   | 女 | 57 | Lt     | T3    | N2       | 下咽頭癌<br>アルコール依存症<br>慢性閉塞性肺疾患<br>甲状腺機能低下症 |
| 4   | 男 | 81 | Mt     | T3    | N1       | MALTリンパ腫治療後                              |
| 5   | 男 | 62 | MtUt   | T1b   | NO       | 咽頭腫瘍術後、高血圧<br>脂質異常症                      |
| 6   | 男 | 71 | Lt     | T1b   | N1       | 縦隔腫瘍、高血圧、痛風                              |

12cmH<sub>2</sub>Oに上げていく。使用するエネルギーデバイスはLigaSure™ Maryland (Medtronic社製)を用いている。左からの操作となるが、症例によっては右のリンパ節の腫大を視認することが可能である(図3)。食道後壁を椎体、大動脈から剥離し、右壁側胸膜まで到達。奇静脈が確認できる(図4)。固有食道動脈は凝固切開で止血可能である。可能な限り尾側まで剥離しておく。通常、横隔膜上まで到達可能である。気管と食道を剥離し、右壁側胸膜、右主気管支、右迷走神経を確認、露出する。気管支動脈も確認温存するようにしている。続いて気管左側の脂肪組織を気管腹側まで毛細血管網を残すように剥離を進め、左主気管支を露出する(図5)。左主気管支と食道の靭帯も切離しておく。次に左総頸動脈内側を剥離していき、左反回神経周囲の脂肪を遊離しておく。左反回神経は熱や牽引に弱いので、強く牽引しないように脂肪組織を持ち、ハサミのみで神経周囲を大動脈弓まで郭清していく(図6)。左右壁側胸膜から剥離を進めていき、左右迷走神経の食道への枝を切離する。気管分岐下のリ

ンパ節は、先端の曲がるENSEAL® (B12SRT: Ethicon社製)を用いることで郭清可能である(図7)。残りは下縦隔のみの操作となり、腹部からの操作で胸部操作を終了する(図8)。右反回神経周囲は頸部創を延長し、直視下で郭清を行う。胃管を作成し、後縦隔を通して、胃管を挙上し、頸部左側で食道胃吻合を手縫いで行う。

### 短期成績

6例に施行したので、その短期成績を検討する。

男性4例、女性2例、年齢の中央値は64歳(57-81歳)。腫瘍占拠部位はMt 3例、Lt 2例、MtLt 1例。術前深達度診断はT1a 1例、T1b 3例、T3 2例。術前リンパ節転移診断はN0 3例、N1 2例、N2 1例。術前併存疾患は閉塞性肥大型心筋症、下咽頭癌化学放射線療法後、アルコール依存症、慢性閉塞性肺疾患、高血圧、縦隔腫瘍等と多彩であった(表1)。

手術時間は最短で252分、最長でも435分であった。中

表2 手術データ

| No. | 総手術時間 (分) | 縦隔鏡時間 (分) | 抜管日 | 出血量 (ml) | 術後入院日数 | 術後合併<br>(Clavien-Dindo分類 grade II以上) |
|-----|-----------|-----------|-----|----------|--------|--------------------------------------|
| 1   | 347       | 149       | 当日  | 347      | 40     | 縫合不全                                 |
| 2   | 327       | 100       | 当日  | 470      | 51     | 縫合不全                                 |
| 3   | 252       | 70        | 当日  | 476      | 24     | 高カリウム血                               |
| 4   | 435       | 144       | 当日  | 840      | 37     | 縫合不全                                 |
| 5   | 354       | 111       | 当日  | 290      | 16     | なし                                   |
| 6   | 327       | 104       | 当日  | 630      | 38     | 縫合不全                                 |
| 中央値 | 337       | 107.5     |     | 473      | 37.5   |                                      |
| 最小値 | 252       | 70        |     | 290      | 16     |                                      |
| 最大値 | 435       | 149       |     | 840      | 51     |                                      |

中央値も約5時間半であった。縦隔鏡操作の時間は最短で70分、最長でも149分であった。中央値も約1時間40分であった。気管内挿管は手術終了時に全例、抜去されていた。出血量は最小で290ml、最大で840ml、中央値は約470mlであった。ほとんど腹部操作での出血であった。リンパ節郭清個数は中央値14.5個(8-20個)で、左反回神経周囲のリンパ節郭清個数の中央値は1.5個(0-2個)であった。術後入院期間は最短で16日、最長で51日、中央値は約1ヶ月強であった。術後合併症は縫合不全が4例、原因は不明だが高カリウム血症が1例見られた。

## 考 察

食道癌の手術は、通常、頸部、胸部、腹部の3領域にわたるリンパ節郭清が行われており、胸部のリンパ節郭清は右開胸あるいは胸腔鏡下で行われ、麻酔管理も左肺の片肺換気を行い、右肺の換気は行わない術式が広く行われている。このため、肺合併症が起りやすく食道癌術後呼吸障害は依然最も多くみられる合併症である。周術期治療成績を改善する上で、胸腔内操作時間・片肺換気時間を短縮あるいは無くすことは極めて重要と考えられる<sup>4)</sup>。我々の科でもClavien-Dindo分類<sup>5)</sup> grade II以上の術後合併症としての肺炎が約30%に見られている。われわれは、胸腔内操作時の片肺換気を無くすことで、呼吸器合併症を無くすことを目的に、倫理委員会、高難度新規医療技術評価委員会の承認を得たのちに、2018年6月より気縦隔法による鏡視下食道切除術を導入した。本術式はFujiwaraらにより詳細が報告されている<sup>3)</sup>。この報告では皮膚切開が4cmであるが、我々の施設ではE・Zアクセスのサイズが大きいものしか採用されていないため、6cmと皮膚切開はやや大きくなっている。本手術を行うためには解剖学的な理解が重要であり、その点につ

いても報告が散見され<sup>6)</sup>、その理解は本手術を行うには重要である。手術時間は中央値が5時間37分、経縦隔操作も107.5分と非常に短くなっていた。これは、頸部からの操作を行なっている間に、腹部での手術を行うことが可能なためと考える。手術の内容は、これまでの術式と変わらないが、これまで、別々に行なっていた、腹部操作と胸部操作が重複するため、手術時間が短縮できたと考える。出血量は473mlであるが、そのほとんどは腹部操作でのもので、縦隔操作ではほとんど出血は無かった。これも、これまでの術式でも、出血量は腹部操作の方が多かったため、大幅な減少が見られなかったと考えている。開胸手術より、胸腔鏡手術は操作器具の動作制限があることが難点としてあげられるが、本術式はさらに、助手がいないこと、操作器具の可動域は単孔式のため、操作はかなり困難となっている。これまでの報告では4cmの皮膚切開で行われている<sup>3,7,8)</sup>が、当院での使用できる器具が10cmのE・Zアクセスであったため、皮膚切開は6cmでカメラも10mmの太いもので光量が多く、ポート間もやや広くできたことは利点であるかもしれない。しかし、10cmのE・Zアクセスを装着する手技はこれまでの報告の器具よりは難度が高くなってしまった。リンパ節郭清手技は右胸膜に穴を開けてしまうと食道右側が困難になり、気管分岐下は困難である。気管分岐下郭清を完全に行うためには経裂孔アプローチによる郭清が必要になる。食道左側のリンパ節郭清は非常に施行しやすく、左反回神経周囲は開胸手術より容易に施行できた。リンパ節郭清個数は本術式以前は30個を超えていたが、明らかに減っているため、下縦隔郭清は縦隔操作のあとで術者が経裂孔操作も行うよう変更することにした。これにより、手術時間は延長するが、郭清度を維持するために必要な処置と考える。片肺換気を行わない両肺換気での麻酔管理と考えるが、手術終了時に全例、抜管がで

きており、再挿管は経験していない。これまではICUに入り、翌日抜管が行われていた。術後の抜管も、改善点と考える。ICU管理も術後1日で全例が退室している。手術後の経過において肺合併症は経験していないが縫合不全がこれまでの報告では18–29%とされており<sup>7, 8)</sup>、これらと比べても非常に多くなっていた。後縦隔経路が開胸操作と異なり、狭くなっている。このため再建胃管の静脈還流を悪化させている可能性もある。このため、心臓手術を予定しない症例では胸骨後経路を選択していく予定である。高カリウム血症が1例あったが、原因は不明であった。本術式での肺合併症は見られなかったとするものもある<sup>7)</sup>が、60例中4例に見られたとする報告<sup>8)</sup>もあり、完全に無くすことはできていないようである。これまで我々が約30%の肺炎を経験している。このことから見ても本術式での肺合併症を0に近づけることが可能と考えている。炎症性合併症が起こると癌の予後が悪くなることは、食道癌<sup>9, 10)</sup>だけでなく胃癌<sup>11)</sup>や膵臓癌<sup>12)</sup>などでも報告されており、本術式による肺炎の抑制は予後の改善も期待できる。

更なる利点として、安全で精度の高い後縦隔リンパ節郭清が可能となることがあげられる。縦隔への送気により剥離層は明瞭に同定でき、胸部大動脈外膜前面の層を尾側に延長することにより、後縦隔リンパ節背側を剥離が容易であること。また、右開胸では行にくい左反回神経周囲の郭清も確実に施行できている。左反回神経が手術写真のようにほぼ全長に渡り観察されるようになるため、神経麻痺には、より注意が必要であると考えている。

## 結 語

本法により、これまで、片肺換気で開胸あるいは胸腔鏡で施行していたものを、手術方法を検討していくことにより、両肺換気で、リンパ節郭清度を低下させることなく、施行できるようになるものとする。両肺換気での食道癌手術は、これまでの肺合併症の発生を抑制し、炎症性合併症による予後の悪化も抑制すると期待している。

## 文 献

1) 内視鏡外科手術に関するアンケート調査－第14回集計結果報告－。日鏡外会誌, **23**(6): 763–765, 2018.

- 2) Takeuchi H, Miyata H, Ozawa S, et al: Comparison of Short-Term Outcomes Between Open and Minimally Invasive Esophagectomy for Esophageal Cancer Using a Nationwide Database in Japan. *Ann Surg Oncol*, **24**: 1821–1827, 2017.
- 3) Fujiwara H, Shiozaki A, Konishi H, et al: Mediastinoscope and laparoscope-assisted esophagectomy. *J Vis Surg* 2016; **2**: 125.
- 4) Zingg U, Forberger J, Frey DM, et al: Inflammatory response in ventilated left and collapsed right lungs, serum and pleural fluid, in transthoracic esophagectomy for cancer. *Eur Cytokine Netw*. **21**(1): 50–57, 2010.
- 5) Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*. **240**: 205–213, 2004.
- 6) Mori K, Ino K, Yoshimura S, et al: Mediastinoscopic view of the bronchial arteries in a series of surgical cases evaluated with three-dimensional computed tomography. *Esophagus*. **15**(3): 173–179, 2018.
- 7) Mori K, Aikou S, Yagi K, et al: Technical details of video-assisted transcervical mediastinal dissection for esophageal cancer and its perioperative outcome. *Ann Gastroenterol Surg*. **1**(3): 232–237, 2017.
- 8) Fujiwara H, Shiozaki A, Konishi H, et al: Perioperative outcomes of single-port mediastinoscope-assisted transhiatal esophagectomy for thoracic esophageal cancer. *Diseases of the Esophagus*, **30**: 1–8, 2017.
- 9) Kataoka K, Takeuchi H, Mizuzawa J, et al: Prognostic Impact of Postoperative Morbidity After Esophagectomy for Esophageal Cancer: Exploratory Analysis of JCOG9907. *Ann Surg*. **265**(6): 1152–1157, 2017.
- 10) Tam V, Luketich JD, Winger DG, et al: Cancer Recurrence After Esophagectomy: Impact of Postoperative Infection in Propensity-Matched Cohorts. *Ann Thorac Surg*. **102**(5): 1638–1646, 2016.
- 11) Hayashi T, Yoshikawa T, Aoyama T, et al: Impact of infectious complications on gastric cancer recurrence. *Gastric Cancer*. **18**(2): 368–374, 2015.
- 12) Aoyama T, Murakawa M, Katayama Y, et al: Impact of Postoperative Complications on Survival and Recurrence in Pancreatic Cancer. *Anticancer Res*. **35**(4): 2401–2409, 2015.

**Abstract**

PROCEDURE AND SHORT-TERM RESULTS OF RADICAL SURGERY  
FOR ESOPHAGEAL CANCER WITHOUT THORACOTOMY  
— IS THORACOTOMY STILL MANDATORY  
FOR ESOPHAGEAL CANCER CURATIVE SURGERY?

Yasushi RINO, Tsutomu SATO, Toru AOYAMA, Yukio MAEZAWA, Hiroshi TAMAGAWA,  
Masakatsu NUMATA, Sho SAWAZAKI, Keisuke KOMORI, Mihwa JU, Norio YUKAWA, Munetaka MASUDA

*Yokohama City University, School of Medicine, Department of Surgery*

Surgery for esophageal cancer involves thoracotomy, laparotomy, cervical manipulation, and three-area lymph node dissection, with a very high level of invasion for the patients. In recent years, surgery without thoracotomy for esophageal cancer has been reported by performing mediastinoscope and laparoscope-assisted esophagectomy. It has been reported that this procedure reduces pulmonary complications. Since June 2018, we started performing this procedure without thoracotomy and completed six cases by December 2018, with pulmonary complications in the course of the surgery. However, suture failure was very frequent. There is a report that pneumonia after esophageal cancer surgery worsens the prognosis, whereas suppression of pneumonia by this operative approach can be expected to improve the prognosis.