

— 原著論文 —

当院における胸腔鏡下食道切除の導入と短期治療成績の検討

竹林 克士¹⁾, 貝田 佐知子¹⁾, 山口 剛¹⁾, 石川 健¹⁾, 三宅 亨¹⁾, 飯田 洋也¹⁾,
小島 正継¹⁾, 植木 智之¹⁾, 前平 博充¹⁾, 児玉 泰一¹⁾, 徳田 彩¹⁾, 塩見 一徳¹⁾,
前川 毅¹⁾, 村本 圭史¹⁾, 福尾 飛翔¹⁾, 清水 智治²⁾, 村田 聡³⁾, 谷 眞至¹⁾

1) 滋賀医科大学 外科学講座

2) 滋賀医科大学附属病院 医療安全管理部

3) 滋賀医科大学附属病院 腫瘍センター

抄録:【背景】食道癌に対する胸腔鏡手術は本邦で広く行われており、施設ごとに手術手技の定型化がなされている。胸腔鏡下手術の利点として拡大視効果や緻密な手術操作が可能となることが挙げられるが、当院でも2016年より腹臥位胸腔鏡下食道手術を導入し、出血の少ない安全かつ確実な郭清を目指し、定型化に向けてその手技を刷新している。【対象と方法】2016年4月から2019年4月までに当院で施行した胸腔鏡下食道切除38例につき、その短期成績を検討した。【結果】男:女=32:6、年齢中央値66歳(41-76)、cStage I / II / III / IVa: 17 / 6 / 13 / 2であった。胸腔内出血量中央値は10ml(0-53)、胸部操作時間中央値は192分(97-478)、胸腔内郭清リンパ節個数中央値は17個(1-42)であった。術後合併症は、縫合不全3例(7.9%)、反回神経麻痺7例(18.4%)、肺炎12例(31.6%)であった。術後在院日数中央値は19日(11-38)であった。導入期からの前半19例では反回神経麻痺を6例(31.6%)に認めたが、後半19例では1例(5.2%)であった(p=0.036)。【結語】当院における胸腔鏡下食道切除術は安全に導入、施行可能であった。手術手技が定型化されることで反回神経麻痺を少なくする郭清が可能になると考えられた。

キーワード: 胸腔鏡手術, 食道癌, 縫合不全, 反回神経麻痺, 肺炎

はじめに

食道癌に対する外科的治療は開胸手術が広く行われてきたが、1992年にCuschieriらが世界初の胸腔鏡下食道切除術を報告した¹⁾。本邦では1995年にAkaishiらが最初の胸腔鏡下食道手術を報告しており、現在胸腔鏡下手術は広く本邦で普及している²⁾。その安全性、有効性についてはまだ一定の見解は得られていないが、拡大視効果による微細解剖の描出や緻密な手術操作、創の縮小による疼痛の軽減など利点が多い。当科では2016年4月より腹臥位胸腔鏡下食道切除を導入しており、今回われわれはその短期治療成績について検討した。

方法

当院において2016年4月から2019年4月に縦隔郭清を伴う腹臥位胸腔鏡下食道切除、胃管再建を行った胸部食道癌症例38例を対象とした。術前化学療法を行った症例は21例、化学放射線療法を行った症例は2例、術前治療のない症例は15例であった。化学療法については5-Fluorouracil/cisplatin療法が17例、

Docetaxel/5-Fluorouracil/cisplatin療法が4例であった。

手術手技として、胸部操作は腹臥位、ブロッカーによる分離肺換気、完全鏡視下8-10mmHgの人工気胸で行った。ポートは第3・5・7肋間後腋窩線上に12mm、第9肋間肩甲骨下角線上に12mmカメラポートを挿入した(Figure 1)。症例に応じて第5肋間肩甲骨背側に5mmポートを挿入した。反回神経周囲郭清では神経と血管が分離できる剥離層を十分に認識し気管食道動脈の食道枝を処理しながら郭清している(Figure 2)。熱損傷を回避するため神経近傍では鋭的切離としている。再建術式は胸骨後経路胃管再建で、吻合はCircular staplerを使用した。周術期管理においては、手術時に全例栄養瘻(胃管經由空腸瘻あるいは通常空腸瘻)造設を行っており、術翌日より経腸栄養剤(エネーボ®、ペプチーノ®、グルセルナ®、ツインライン®のいずれか)による経管栄養を施行している。

この胸腔鏡下食道切除術38例を前期群19例、後期群19例に分けて、術後合併症発症率を比較検討した。

Received: December 24, 2020 Accepted: January 25, 2021

Correspondence: 滋賀医科大学外科学講座 竹林 克士

〒520-2192 大津市瀬田月輪町 katsushi@belle.shiga-med.ac.jp

合併症はClavien-Dindo (CD) 分類に基づいて、縫合不全、肺炎、乳び胸はGrade II以上、反回神経麻痺はGrade I以上のもととした³⁾。統計学的有意差の検定にはt検定、 χ^2 検定を用いて、 $P < 0.05$ を有意差ありと判定した。

なお、倫理的配慮として、ヘルシンキ宣言及び人を対象とする医学系研究に関する倫理指針を順守して行った。本研究は介入を伴わない後方視的研究であり、ホームページ上の掲示文書にてオプトアウトし、対象患者の自由意思により本研究への不参加を希望する場合には検討から除外した。本研究は滋賀大学附属病院倫理審査委員会の承認を得て実施した(R2019-143)。

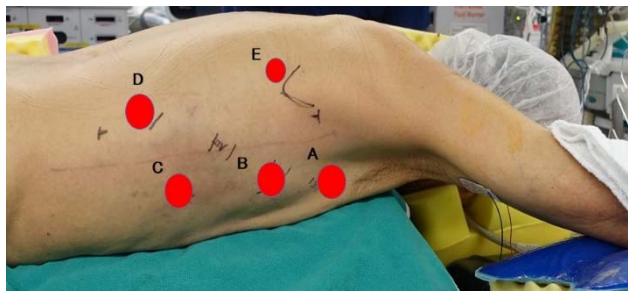


図1. 胸部操作 腹臥位 ポート配置

- A: 第3肋間 後腋窩線 (助手あるいは術者)
- B: 第5肋間 後腋窩線 (術者)
- C: 第7肋間 後腋窩線 (術者)
- D: 第9肋間 肩甲骨下角線 (カメラ)
- E: 第5肋間 肩甲骨背側 (助手)

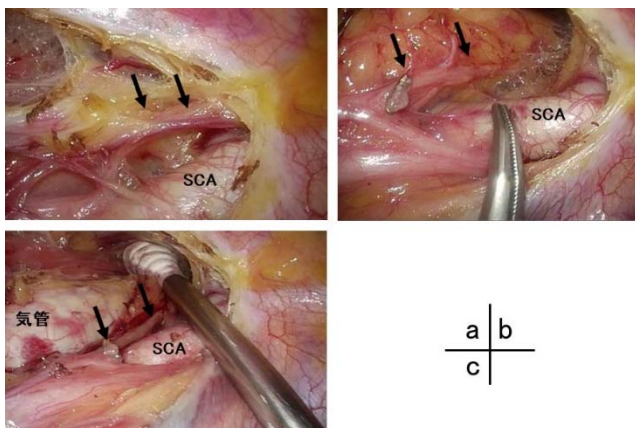


図2. 反回神経周囲の微細解剖

- a: 縦隔胸膜を切開すると微細血流が確認される。気管食道動脈 (矢印)
 - b: 血管処理し反回神経 (矢印) を確認する。
 - c: 反回神経周囲郭清後。反回神経 (矢印)
- SCA: 鎖骨下動脈

年齢中央値	66 (41-76)
性別 (男 / 女)	32 / 6
Body Mass Index (kg/m ²)	20.7 (14.8-26.6)
壁深達度 (cT) (1 / 2 / 3 / 4)	19 / 2 / 15 / 2
リンパ節転移 (cN) (0 / 1 / 2 / 3)	21 / 8 / 7 / 2
臨床病期 (cStage) (I / II / III / IVa)	17 / 6 / 13 / 2
組織型 (扁平上皮癌/腺癌)	36 / 2
Performance status (0/1)	37 / 1

表1. 患者背景

結果

胸腔鏡下食道切除38例の背景因子を示した(表1)。男:女=32:6、年齢中央値は66歳(41-76)、BMI中央値は19.6 kg/m²(14.8-23.5)。食道癌の臨床病期診断はI:17例、II:6例、III:13例、IVa:2例であった。術式は全例腹臥位胸腔鏡下食道亜全摘で、2領域リンパ節郭清が10例、3領域リンパ節郭清が28例であった。胸腔内出血量中央値は10ml(0-53)、胸部操作時間中央値は192分(97-264)、胸腔内郭清リンパ節個数中央値は17個(1-42)であった。術後合併症は、縫合不全3例(7.9%)、反回神経麻痺7例(18.4%)、肺炎12例(31.6%)であった。術後在院日数中央値は19日(11-38)であった。

胸腔鏡手術の定型化が得られるまで同一の手術手技で行った導入初期の38例を前期群、後期群の2群に分けて比較検討した。患者背景には両群間で有意差を認めなかった(表2)。前期群と後期群での治療成績を示した(表3)。前期群で2例が術翌日抜管であったが、後期群では全例術当日抜管が可能であった。胸部操作時間中央値は前期群では232分(107-478)であったのに対して後期群では188分(97-264)であり、後期群で有意に短かった($p = 0.013$)。術後合併症として前期群では、縫合不全2例(10.5%)、肺炎6例(31.6%)、反回神経麻痺6例(31.6%)であった。後期群では、縫合不全1例(5.3%)、肺炎6例(31.6%)、反回神経麻痺1例(5.3%)であった。反回神経麻痺においては前期群と比して後期群で有意に発症率が低かった($p = 0.036$)。

	前期群 (n=19)	後期群 (n=19)	p value
年齢中央値	66 (57-76)	62 (41-76)	0.31
性別	15 / 4	17 / 2	0.37
Body Mass Index (kg/m ²)	20.1 (14.8-26.6)	21.1 (16.8-25.1)	0.78
壁深達度 (cT) (1 / 2 / 3 / 4)	10 / 1 / 8 / 0	9 / 1 / 7 / 2	0.74
リンパ節転移 (cN) (0 / 1 / 2 / 3)	11 / 4 / 3 / 1	10 / 4 / 4 / 1	0.74
臨床病期 (I/II/III/IVa)	8 / 4 / 6 / 1	9 / 2 / 7 / 1	0.73
組織型 (扁平上皮癌/腺癌)	19 / 0	17 / 2	0.14
Performance status (0/1)	19 / 0	18 / 1	0.31
術前治療 (なし/化学療法/化学放射線療法)	7 / 10 / 2	8 / 11 / 0	0.73

表 2. 前期群と後期群における患者背景の比較

	前期群 (n=19)	後期群 (n=19)	p value
胸部操作時間 中央値(分)	232 (107-478)	188 (97-264)	0.013 [※]
胸部操作出血量 中央値(mL)	15 (0-53)	10 (0-20)	0.62
郭清リンパ節個数 中央値	15 (1-27)	17 (5-42)	0.12
反回神経麻痺	6 (31.6%)	1 (5.2%)	0.036 [※]
肺炎	6 (31.6%)	6 (31.6%)	1
乳び胸	0	0	—
縫合不全	2 (10.5%)	1 (5.3%)	0.54

表 3. 前期群と後期群における治療成績の比較

有意差あり[※]

考察

胸腔鏡下食道手術は 1992 年に Cuschieri らの報告に始まり、本邦では 1995 年に Akaishi らが報告している¹⁾²⁾。食道癌診療ガイドライン第 4 版では、胸部食道癌に対して胸腔鏡下食道切除術を行うことは推奨グレード C とされ、弱く推奨されている⁴⁾。

胸腔鏡下手術の利点としては、一般的に創の縮小、肋骨切離の回避、出血量の減少など手術侵襲の軽減がある。また、開胸では直視が困難な部位の認識や、拡大視による微細血流や神経走行の認識が可能となることでより繊細な手術が可能となる。特に、腹臥位胸腔鏡下食道切除術においては、肺の圧排が不要となること、浸出液の貯留が少なく術野が dry に保つことができること、対側肺への影響が少ないことがある。一方で、操作方向性が限られているため手術手技が難しく、手術

時間は長くなりやすい。また、大量出血などの不測の事態への対応は開胸手術と比して不利であるため慎重な手術操作が要求される。

胸腔鏡下手術と開胸手術との比較を検証する報告がなされている。Surya らのランダム化比較試験の報告では、術中出血量は開胸手術に対して胸腔鏡下手術で有意に少なかったが、手術時間は胸腔鏡下手術で有意に長かった⁵⁾。しかし、呼吸器合併症については胸腔鏡下手術で 12% であり、開胸手術の 34% と比して有意に少なかったと報告している⁵⁾。本邦からも大規模データを用いた開胸手術と胸腔鏡下手術の比較が報告されている⁶⁾。Takeuchi らが行った、2011-2012 年に施行された 9584 食道切除再建症例の NCD データの検討では、胸腔鏡下手術は開胸手術に対し手術中の出血量は有意に少なく(各中央値 442ml、608ml)、手術

時間は有意に長かった（各中央値 526 分、461 分）⁶⁾。創部感染、無気肺、48 時間の人工呼吸管理の割合は胸腔鏡下手術において有意に低く、反回神経麻痺率、再手術率は有意に高かったと報告されている⁶⁾。これらの統計学的報告を概観すると、胸腔鏡下手術の利点としては出血量の軽減、肺合併症罹患率と考えられる。

食道癌に対する手術では一般的に合併症率が高く、縫合不全が 12.9%、反回神経麻痺が 13.1%、肺炎が 13.9%と報告されている⁷⁾⁸⁾。そのため各施設において合併症対策としては様々な取り組みがなされている。当院では術後感染性合併症の抑制を目的に免疫賦活剤の術前内服、術翌日から経腸栄養投与を行っている。また、呼吸器合併症の発症あるいは軽減を目的に早期抜管、術翌日からの早期離床を行っている。これらは縫合不全や肺炎の発症率の低下に寄与する可能性はあるが、他の消化管手術と比して合併症発症率は依然として高い。

食道癌手術は合併症発症率が高いため、鉗子操作の難易度が高く、手術時間も長くなる胸腔鏡下手術の導入は慎重に行う必要があり、各施設において定型化に向けてはさまざまな工夫がなされている。腹臥位胸腔鏡下手術は体位が開胸に適していないので、血管損傷などによる不意の大量出血があった場合など不測の事態への対応を念頭に置き、開胸手術への移行の準備も整えておかなければならない。腹臥位胸腔鏡下手術におけるラーニングカーブに関する報告では、安全に施行可能となるには 24 - 30 例必要であると報告されている⁹⁾。その理由としては間接視しながら長い手術器具を介して手術を行うため手技の習得が難しいことが考えられる。ただ、開胸手術と異なり手術スタッフ全員が同一視野を共有することが可能となる。そのため、術者のみでなく手術チーム全体の技術や解剖学的認識の向上、若手教育にもつながると考えられる。また、反回神経周囲は熱損傷が危惧され電気メスや凝固切開装置などの手術器具が使用しづらいため出血をきたしやすいが、拡大視効果により気管食道動脈やその分枝が認識しやすくなり、血流支配を考慮することでより精緻で出血の少ない手術操作が可能となったと考えられる。

本検討において、前期群と比して後期群では反回神経麻痺の発症率の低下、胸部操作時間の短縮が得られた。食道癌手術で発症しやすい反回神経麻痺、縫合不全の発症率はそれぞれ 13.1%、12.9%と報告されているが、本検討においても 18.1%、7.8%と遜色ない結果であった。特に後期群においては反回神経麻痺の発症率は有意に低下していた。微細解剖の認識の向上や手術

手順の定型化が進んだことで導入後期群において手術時間の短縮、反回神経麻痺率の低下が得られたと考えられる。今後はさらに症例を蓄積し、検証を続ける必要があると考えられる。

また、胸腔鏡下手術の長期生存については報告が少なく、世界初の胸腔鏡下手術施行から 30 年に満たない。長期生存を比較した報告は後ろ向きコホート研究のみである。この点に関して、胸腔鏡下手術と開胸手術の全生存期間を検証するランダム化比較第 III 相試験（JCOG1409）が始動しており、長期成績についても今後検証していく必要がある¹⁰⁾。

文献

- [1] Cuschieri A, Shimi S, Banting S. Endoscopic oesophagectomy through a right thoracoscopic approach. *J R Coll Surg* 37(1):7-11, 1992
- [2] Akaishi T, Kaneda I, Highchi N, et al. Thoracoscopic en bloc total esophagectomy with radical mediastinal lymphadenectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 112(6):1533-1540, 1996
- [3] 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.
- [4] 日本食道学会編：食道癌診療ガイドライン。第 4 版，金原出版，東京，2017
- [5] Surya S A Y Biere, Mark Ivan Berge Henegouwen, Kristen W Maas, et al. Minimally invasive versus open oesophagectomy for patients with oesophageal cancer: a multicentre, open-label, randomised controlled trial. *Lancet.* 379:1887-1892, 2012
- [6] 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(7):1821-1827, 2017
- [7] Takeuchi H, Miyata H, Gotoh M, et al. A risk model for esophagectomy using data of 5354 patients included in a Japanese nationwide web-based database. *Ann Surg* 260: 259-266, 2014.
- [8] Motoyama S et al. Impact of certification status of the institute and surgeon on short-term outcomes after surgery for thoracic esophageal cancer: evaluation using data on 16,752 patients from the National Clinical Database in Japan. *Esophagus* 17: 41-49, 2020
- [9] Tao Wang, Mu-yuan Ma, Bo Wu, et al. Learning curve associated with thoraco-laparoscopic esophagectomy for esophageal cancer patients in the prone position. *J Cardiothoracic Surg.* 15: 116, 2020
- [10] Kataoka K, Takeuchi H, Miyazawa J, et al. A randomized phase III trial of thoracoscopic versus open esophagectomy for thoracic esophageal cancer: Japan Clinical Oncology Group Study JCOG1409. *Jpn J Clin Oncol.* 46(2):174-7, 2016

Clinical short-term outcomes of thoroscopic esophagectomy for esophageal cancer

Katsushi TAKEBAYASHI¹⁾, Sachiko KAIDA¹⁾, Tsuyoshi YAMAGUCHI¹⁾, Ken ISHIKAWA¹⁾,
Toru MIYAKE¹⁾, Hiroya IIDA¹⁾, Masatsugu KOJIMA¹⁾, Tomoyuki UEKI¹⁾, Hiromitsu MAEHIRA¹⁾,
Hirokazu KODAMA¹⁾, Aya TOKUDA¹⁾, Motonori SHIOMI¹⁾, Takeru MAEKAWA¹⁾,
Keiji MURAMOTO¹⁾, Asuka FUKUO¹⁾, Tomoharu SHIMIZU²⁾, Satoshi MURATA³⁾, and Masaji TANI¹⁾

1) Department of Surgery, Shiga University of Medical Science

2) Medical Safety Section, Shiga University of Medical Science Hospital

3) Cancer Center, Shiga University of Medical Science Hospital

Abstract

Background: Thoracoscopic esophagectomy (TE) is increasingly being used worldwide in patients with esophageal cancer. In this study, we investigated the clinical short-term outcomes of TE performed in patients placed in the prone position. **Method:** We investigated the surgical and clinical outcomes in 38 patients with esophageal cancer who underwent TE at our hospital between April 2016 and April 2019. **Results:** Of the 39 patients investigated, 32 were men. Median patient age was 66 (range 41–76) years, the median intraoperative blood loss was 10 (0–53) mL, and the median operation time for thoracoscopy was 192 (97–478) min. The mean operation time for thoracoscopy in the latter group was significantly shorter than that in the former group (188 min vs. 232 min, $p=0.013$). The following postoperative complications were observed: 7 (18.4%) cases of recurrent nerve palsy, 3 (7.9%) cases of anastomotic leakage, 12 (31.6%) cases of pneumonia, and 0 (0%) cases of chylothorax. The incidence of recurrent nerve palsy was lower in the latter group than in the former group (5.2% vs. 31.6%, $p=0.036$). **Conclusions:** TE in the prone position is safe and feasible. As experience performing the procedure increases, the performance of the procedure stabilizes.

Keyword: thoracoscopic esophagectomy, esophageal cancer, pneumonia, anastomotic leakage, recurrent nerve palsy