
原 著

食道癌に対する低侵襲手術と成績向上への取り組み 開胸手術から鏡視下手術 (VATS-E) へ

奈良県立医科大学 消化器・総合外科学教室

田 仲 徹 行, 高 山 智 燮, 松 本 壮 平, 若 月 幸 平
右 田 和 寛, 伊 藤 眞 廣, 中 島 祥 介

A MEASURE FOR THE LESS INVASIVE SURGERY AND IMPROVEMENT IN SURGICAL RESULTS FOR ESOPHAGEAL CANCER - FROM CONVENTIONAL OPEN SURGERY TO VIDEO-ASSISTED THORACOSCOPIC SURGERY FOR ESOPHAGEAL CANCER (VATS-E) -

Tetsuya TANAKA, Tomoyoshi TAKAYAMA, Sohei MATSUMOTO, Kohei WAKATSUKI,
Kazuhiro MIGITA, Hiromasa ITO and Yoshiyuki NAKAJIMA
Department of Surgery, Nara Medical University

食道癌に対する胸視下手術 VIDEO-ASSISTED THORACOSCOPIC SURGERY

Received July 26, 2012

Abstract : In this study we investigated the advantages of video-assisted thoracoscopic surgery for esophageal cancer (VATS). From 2001 to 2011, 110 cases were operated on for esophageal cancer in our department. We classified these cases into three groups: a conventional open surgery group (OS) (70 cases), a first half group (20 cases) for VATS and a second-half group (20 cases) for VATS (40 cases). There were no significant differences among the three groups in terms the patient characteristics and states of tumors. Operation times were long in the VATS groups than in the OS group. On the other hand, intraoperative blood loss was significantly less and the number of dissected lymph nodes was significantly increased in second-half group for VATS when compared with OS group. The incidence of all postoperative complications was significantly lower in the second-half group for VATS than in the OS group, especially those relating to the respiratory system. As a result, the duration of ICU stay and postoperative hospital stay was shortened in the second-half group. We thought that the expansion effect of viewing with VATS brought about the reduction in the rate of complications and shortening of duration of hospitalization, due to the exact preservation of the vagus branch of the pulmonary plexus, recurrent laryngeal nerve or bronchial artery. Mastery of VATS is required to obtain these benefits.

Key words : esophageal cancer, less invasive surgery, video-assisted thoracoscopic surgery

緒 言

食道癌の根治手術は食道亜全摘術, 再建臓器作成術, 再建術, リンパ節郭清術と手術操作は複雑で頸部, 胸部, 腹部に操作がおよび術者にとっては消化器外科手術の中でも最も難易度が高く, 患者にとっては最も侵襲の大きい術式である. 術後の合併症も他の消化器外科手術と比較し頻度は高く, 反回神経麻痺や乳び胸など本手術に特有なものもあり, 胸腔操作による呼吸器合併症は時として致命的ともなりえる.

近年では低侵襲手術としての鏡視下手術は胆嚢摘出術から大腸, 胃などの消化器癌手術へと広がりを見せるが, 食道外科においても胸腔鏡下手術の低侵襲性が報告されている¹⁾.

当教室では食道癌手術での合併症減少を目的とし手術侵襲の低減が重要であると考え, 2008年より胸腔鏡下手術 (VATS: Video-Assisted Thoracoscopic Surgery) を導入している. 今回, 開胸操作による食道亜全摘術 (開胸群) を対照とし, 当科での胸腔鏡下手術 (VATS 群) の有用性を検討した.

対 象 と 方 法

2001年1月から2011年8月に食道癌に対し当教室で施行した食道亜全摘術110例を対象とした. VATS群は同法導入初期の前期群と手術手技が安定したと考えられる後期群の2群に分類し, 開胸群と患者背景, 腫瘍因子, 手術成績, 術後経過についてそれぞれ比較検討した. 統計学的解析にはStat View-J 5.0を用い, 解析はt検定, χ^2 乗検定にて $p < 0.05$ の際に有意差ありと判断した.

当教室での胸腔鏡下食道亜全摘術

胸腔操作の体位は左側臥位とし術者は患者背側に, 助手, スコピストは腹側に立ち対面式2モニターにて施行. 手術中は分離肺換気とし, 胸腔鏡は30°斜視硬性鏡を使用. ポートは術者2ポート (第5,7肋間), 助手2ポート (第3,5肋間), カメラポート (第6または7肋間) の計5ポートにて行っている. 食道剥離, リンパ節郭清操作においては奇静脈弓切離のうえ左右の気管支動脈の温存, さらに左右の反回神経, 迷走神経肺枝の温存に留意し胸管は原則合併切除している. 胸腔操作終了後腹部操作のため体位を仰臥位に変更し

胃管にて再建臓器を作成. 頸部郭清操作を並行施行し, 胸骨後経路にて胃管を挙上のうえ頸部で器械吻合にて再建を行う.

結 果

患者背景, 腫瘍因子: 対象110例中開胸群は70例でVATS前期群, 後期群はそれぞれ20例であった. 患者背景では平均年齢はそれぞれ 63.0 ± 7.9 , 67.8 ± 6.1 , 62.9 ± 7.8 歳で, 性別は男/女それぞれ60/10, 18/2, 17/3で各群間に差は認めなかった. 腫瘍因子ではTNM各因子, stageについても各群間に差は認めなかった (Table. 1).

Table. 1 Patient characteristics and tumor states

	開胸 (n=70)	VATS前期 (n=20)	VATS後期 (n=20)	P- value
性別 (M/F)	60/10	18/2	17/3	N.S.
年齢 (平均)	63.0 ± 7.9	67.8 ± 6.1	62.9 ± 7.8	N.S.
腫瘍局在 Ut/Mt/Lt/Ae	14/40/8/8	3/12/4/1	2/11/5/2	N.S.
T (T1/2/3/4)	20/10/37/3	0/4/4/12	8/1/9/0	N.S.
N (N0/1/2/3/4)	31/10/30/3/1	6/5/7/2/0	7/2/5/3/0	N.S.
M (M0/1)	70/0	20/0	20/0	N.S.
Stsge (I/II/III/IV)	14/24/26/6	3/7/8/2	4/6/6/4	N.S.

手術成績: 手術時間は開胸群と比較しVATS前期群では有意に延長していた ($448.0 \pm 12.6 / 667.1 \pm 33.5$ min $p < 0.001$), 後期群は前期群と比較し有意に時間短縮していた ($667.1 \pm 3.5 / 570.5 \pm 15.8$ min $p = 0.013$) (Fig. 1A).

胸腔操作時間についても開胸群と比較しVATS前期群では有意に延長していた ($220.8 \pm 6.4 / 324.5 \pm 12.0$ min $p < 0.001$), 後期群は前期群と比較し有意に時間短縮していた ($324.5 \pm 12.0 / 287.8 \pm 13.6$ min $p = 0.05$) (Fig. 1B).

出血量は開胸群, 前期群で差は認めなかったが, 両者と比較し後期群では有意に減少していた ($747.9 \pm 79.1 / 747.1 \pm 79.0, 571.0 \pm 65.7$ g $p = 0.045$) (Fig. 1C).

開胸手術と胸腔鏡手術の比較では再建臓器については両群とも80%以上が胃管であったが再建経路は胸腔鏡手術では胸骨後経路での再建が87.5%であった.

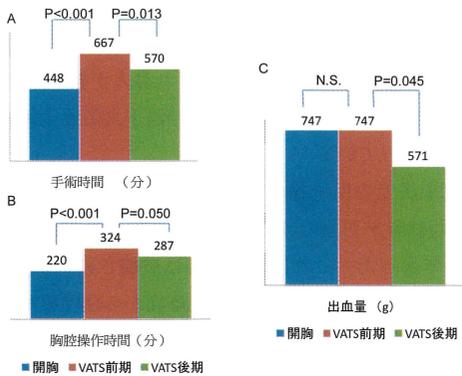


Fig. 1. Surgical out-comes. (A): Operation time (min) (B): Thoracic operation time (min) (C): Intraoperative blood loss (g)

リンパ節郭清は3領域郭清の割合は開胸群の57%に対し胸腔鏡手術群では83%であった (Fig. 2A).

リンパ節郭清平均個数は漸増傾向で開胸群の46.3 ± 3.0個に対し後期群では65.0 ± 4.7個と有意に増加していた (p=0.012) (Fig. 2A). 縦隔領域での郭清個数でも後期群で有意な増加を認めた (20 ± 3.3/33 ± 2.7個 p=0.020) (Fig. 2B).

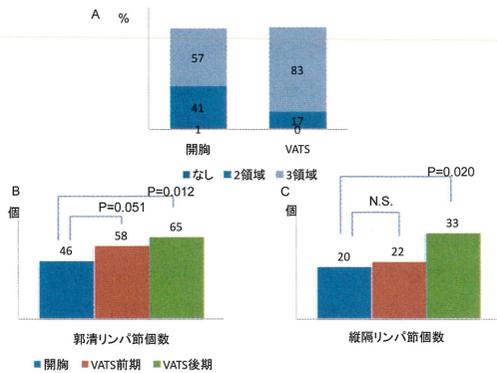


Fig. 2. Lymph node dissection (A): Dissection area (B) The number of dissected lymph nodes (C) The number of dissected mediastinal lymph nodes

術後合併症：食道亜全摘術後の代表的な合併症である縫合不全、反回神経麻痺、乳び胸のいずれにおいても開胸群と比較し胸腔鏡前期群ではそれぞれ21%から40%、9%から25%、5%から15%へと発症率が増加しているものの、後期群ではいずれも10%へと減少に転じていた。また、重篤化によっては術後経過に最も影響

を及ぼす肺炎などを含む呼吸器合併症は開胸群での発症率が20%であったのに対し胸腔鏡群では前期、後期とも10%と半減していた (Fig. 3A-E)。結果、これらいずれかの合併症を発症した率は、胸腔鏡前期群では開胸群と同等であったが後期群では有意に減少していた (65/45% p=0.003) (Fig. 3F)。

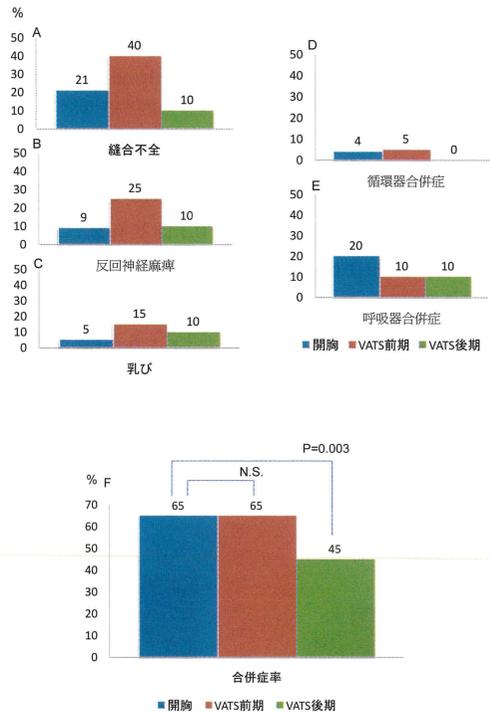


Fig. 3. The incidence of postoperative complications (%) (A): Anastomotic leakage (B): Recurrent laryngeal nerve palsy (C): Chylothorax (D): Complications relating to the cardiovascular system (E): Complications relating to the respiratory system (F): The incidence of all complications

炎症所見：術後1日目、3日目の炎症所見の変化については3群間で白血球数に差異は認めないが (Fig. 4A), CRP値では両日とも後期群の値が開胸群、前期群いずれの比較とも有意に減少していた。POD1 (12.2 ± 1.5/5.2 ± 0.3, 7.2 ± 0.8/5.2 ± 0.3 mg/dl p<0.05) POD3 (17.1 ± 0.7/9.8 ± 1.2, 13.8 ± 1.4/9.8 ± 1.2 mg/dl p<0.05) (Fig. 4B)

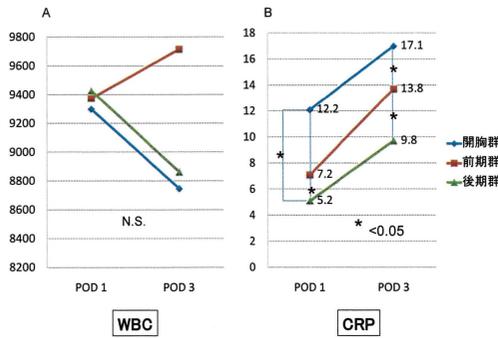


Fig. 4. Inflammatory symptoms identified by blood examination (A): White blood cells (/mm³) (B): C-reactive protein (mg/dl)

術後経過：ICU 平均在院日数は漸減し開胸群 6.5 ± 1.2 日に対し後期群では 3.2 ± 0.2 日と有意に減少していた (p=0.001) (Fig. 5A). 術後平均在院日数は胸腔鏡手術前期群では開胸群と差は認めなかったが、後期群では有意に短縮していた (53.5 ± 5/31.0 ± 3.7 日 p=0.002) (Fig. 5B).

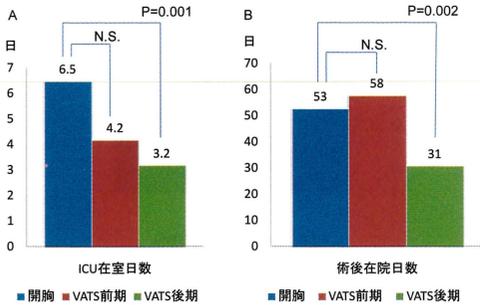


Fig. 5. (A): The mean intensive care unit stay (B): The mean postoperative hospital stay (days)

考 察

鏡視下手術は1990年初めより多くの外科領域で導入され、従来法と比べ優れた整容整、入院期間の短縮、低侵襲性などが報告されている。一般に食道癌手術は手術侵襲が大きく、術後合併症も多彩なうえに発症頻度も高い²⁾。他の消化器外科手術と比較し食道癌手術に特徴的な過程は胸腔操作であり、同操作は少なからず術後の呼吸機能に影響を及ぼすと考えられる。呼吸器合併症の誘因には肺活量の減少³⁾、低酸素血症⁴⁾、咳

嗽反射の低下⁵⁾、気管の循環障害^{6,7)}などが考えられる。このような過大侵襲である食道癌手術においても低侵襲化を目指し本邦でも1993年より導入が始まり、1996年にAkaishiら⁸⁾が左側臥位胸腔鏡下食道亜全摘術の報告を行っている。

従来法での開胸操作は第五肋間を後側方へと切開し、肋軟骨を切開のうえ開胸器をかけ視野を確保するものであった。これにより胸郭は破壊され、修復後も術直後には肺活量の減少や術後疼痛から浅呼吸や喀痰排出が困難となり呼吸器合併症を引き起こし得る原因となっていた。一方VATSは第五肋間の切開は気管鉤が挿入できるよう3~5cm程度でおさめ胸郭は維持されるため肺活量の減少や術後疼痛は開胸術に比較し少なく呼吸器合併症低減に寄与すると考えられる。

また近年では合併症の発症率と予後との関連が報告されており^{9,10)}、治療成績の改善には合併症の低減が必須と考えられる。食道癌の予後不良の要因は早期にリンパ節に転移し、さらに術後比較的早期に再発することに関与するとされている¹¹⁾。もっとも転移を生じやすい部位は左右の反回神経周囲リンパ節であり、同部の精緻な郭清が術後再発にも関わってくるため郭清精度の向上が予後の改善に寄与すると考えられる。鏡視下手術では拡大視効果により局所の微細解剖はより明瞭となり、反回神経の正確な認識のもと確実な神経損傷防止と同時により丁寧なリンパ節郭清が可能となった。また術後の無気肺や肺炎を惹起する気道反射、気管内分泌物の調整のほか急性肺水腫に影響する肺循環における迷走神経肺枝の役割は極めて大きく^{12,13)}、反回神経周囲の郭清と同様に根治性を担保しつつ同神経を温存することも合併症低減に関与すると考えられる。今回の我々の検討でも開胸群と比較しVATS後期群では有意に反回神経麻痺が減少し、縦郭内リンパ節郭清個数は有意に増加していた。

一方、左右の反回神経周囲や気管周囲のリンパ節郭清を徹底すると気管血流の低下が危惧される。気管や気管支の循環障害は術後の喀痰排出能の低下のみならず気管壊死による重篤な合併症の原因となる場合もある。このような危険を回避しつつ十分な郭清を担保するためには気管血流の確保が重要となり、鏡視下での十分な解剖把握のもと気管固有鞘や気管支動脈の温存が重要と考えられる。

根治性の向上と合併症の低減は一見相反する命題で

あるが鏡視下手術は拡大視効果により根治性の向上を期待できることに加え緻密な解剖的理解から器官温存の正確性が向上し、結果合併症の低減をもたらすものと考えられる。

VATS 導入後、全身状態の管理を要する不整脈、心不全などの循環器系合併症や肺炎、ARDSなどの呼吸器系合併症などは減少し、ICU 在室日数は前期、後期とも短縮傾向にあり、VATS の低侵襲性が術後急性期の全身状態の安定に寄与していると考えられた。一方、手術手技が関与する合併症（縫合不全、反回神経麻痺、乳び等）は VATS 導入当初はむしろ増加したが、手技の安定にともない後期では減少傾向となり、術後在院日数の有意な短縮の要因となったと考えられた。

術後の短期成績は合併症低減、在院日数減少により示されるが、今後は長期予後に及ぼす影響の検討や、食道癌手術の更なる低侵襲化として腹腔鏡下での胃管作成等の工夫と評価が必要である。

結 語

VATS 導入によりその拡大視効果から胸腔内操作で温存すべき器官の解剖学的理解は深まり呼吸機能の保持から合併症の減少、在院日数の短縮が可能となったが、その恩恵を得るには術式の習熟が必要であると考えられた。

参 考 文 献

- 1) Hironori Tsujimoto, MD, PhD, Risa Takahata, MD, Shinsuke Nomura, MD, et al: Video-assisted thoracoscopic surgery for esophageal cancer attenuates postoperative systemic responses and pulmonary complications. *Surg*, 151:667-673, 2012
- 2) 北村道彦：食道癌手術の術後管理. *日消外会誌*, 31:133-137, 1998
- 3) 斎藤 元, 阿保七三郎, 北村道彦ほか：呼吸筋力測定からみた食道癌術後早期の呼吸能の検討. *日消外会誌*, 29:955-959, 1996
- 4) 村上弘治, 森 昌造, 鈴木 克：食道癌術後肺合併症—とくに術後低酸素血症と予防的人工呼吸管理について. *手術*, 37:1023-1032, 1983
- 5) 北村道彦, 西平哲郎, 加藤正道ほか：食道癌術後の咳嗽反射. *胸外*, 40:481-483, 1987
- 6) 北村道彦, 西平哲郎, 平山 克ほか：胸部食道癌術後の気道粘膜の変化. *日消外会誌*, 22:1966-1969, 1982
- 7) 草野 力, 馬場政道, 田辺 元ほか：食道癌術後の気道粘膜の変化—とくに頸部上縦隔郭清の影響を中心に—.*日外会誌*, 90:1866-1872, 1989
- 8) Akashi T, Kaneda I, Higuchi N, et al: Thorascopic en bloc total esophagectomy with radical mediastinal lymphadenectomy. *J.Thorac. Cardiovasc. Surg*, 112:1533-1540, 1996
- 9) Lerut T, Moons J, Coosemans W, et al: Postoperative complications after transthoracic esophagectomy for cancer of the esophagus and gastroesophageal junction are correlated with early cancer recurrence: role of systematic grading of complications using the modified Clavien classification. *Ann Surg*, 250:798-807, 2009
- 10) 辻本広紀, 平木修一, 坂本直子ほか：周術期感染性合併症が消化器癌術後の予後に与える影響. *日消外会誌*, 43:704-709, 2010
- 11) Kato H, Fukuchi M, Miyazaki T, et al: Surgical treatment for esophageal cancer. *Current issues. Dig Surg*, 24:88-95, 2007
- 12) 村上卓夫, 石上浩一, 松木 清ほか：食道癌術後の合併症とその対策, とくに肺合併症と縫合不全への対策. *日胸外会誌*, 25:594-596, 1977
- 13) 石上浩一, 村上卓夫, 水田英司ほか：食道癌術後の合併症と対策. *消化器外科セミナー*, 3:193-216, 1981