

肺癌に対する胸腔鏡下二窓法手術の臨床的検討

Clinical Assessment of the Two Windows Method in Video-assisted Thoracoscopic Surgery for Lung Cancer

岩崎正之・井上宏司

要旨：われわれは1993年1月に肺癌に対する胸腔鏡下二窓法手術を開発した。本法に必要な胸腔内へのアクセス数(皮膚切開数)は、肩甲骨下角を中心とした第4肋間に、右開胸時後方3cm長、前方2cm長、左開胸時前方3cm長、後方2cm長の皮膚小切開2カ所のみである。現時点では最も手術侵襲の少ない肺癌に対する胸腔鏡下手術法である。この手術法で、肺葉切除術と縦隔リンパ節郭清術を50例の術前及び術後病理診断IA期、T1N0M0の肺癌症例に施行し、同時期に施行した術前及び術後病理診断IA期、T1N0M0の標準開胸(後側方肋間開胸)例50症例と周術期の諸因子について比較検討した。胸腔鏡下二窓法手術では、平均手術時間は2時間35分、平均出血量45.6ml、平均縦隔郭清リンパ節数28個であった。4年累積生存率は、標準開胸手術症例が78.7%、胸腔鏡下手術症例が94.6%であった。以上より胸腔鏡下二窓法手術はIA期肺癌症例に対する標準手術術式となり得ると言う結論を得た。

[肺癌 40(2): 93~97, 2000, JJLC 40: 93~97, 2000]

Key words： Video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) Lung cancer, Two windows method, Mediastinal lymphnodes dissection

はじめに

われわれは、1991年1月から呼吸器外科領域に胸腔鏡下手術を導入し、手術侵襲のより少ない新しい呼吸器外科手術を目指して、手術手技と手術器具を開発して来た。1992年7月、胸腔鏡下二窓法手術を考案し、気胸や縦隔腫瘍等の良性疾患症例での検討を重ね、1993年1月、肺癌症例に対しても胸腔鏡下二窓法手術を導入した。この方法は、当初きわめて限られた患者に対してのみ用いることのできる制約のある手術方法と考えていた。しかし、手術手技の熟達と手術器具の開発、進歩によって、最大の問題点である縦隔リンパ節郭清術の点でも従来の標準開胸(後側方肋間開胸手術)による肺癌手術と遜色ない郭清が可能であるとの確信を持った。そこで、患者に与える手術侵襲が標準開胸手術に比較して明らかに小さい胸腔鏡下二窓法手術が、肺癌患者に対する標準的な肺癌手術術式として成立するか否かを検証するために本研究を行った。

対 象

1993年1月から1997年12月までの5年間に当院で切除した術前診断T1N0M0(IA期)肺癌でかつ術後病理組織診断T1N0M0(IA期)であり、さらにND2aの郭清が可能であった標準開胸(後側方肋間開胸)例50例と胸腔鏡下二窓法手術例50例を対象とした。標準開胸症例では、性別は男性33例、女性17例、平均年齢は、男性

Table 1. Patients characteristics of standard thoracotomy

Case	Age(Mean)	Squamous cell	Adeno	Large
Male 33	45~78 (63.2)	16	15	2
Female 17	38~78 (55.3)	4	13	0

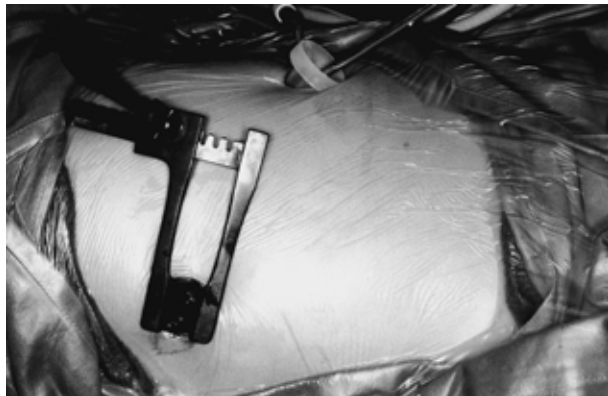
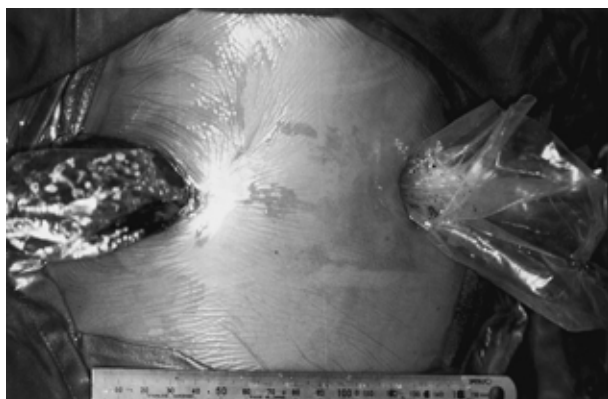
Table 2. Patients characteristics of VATS

Case	Age(Mean)	Squamous cell	Adeno	Large
Male 28	42~78 (62.5)	14	14	0
Female 22	38~79 (54.8)	1	21	0

63.2歳(45歳から78歳)、女性55.3歳(38歳から78歳)であり、組織型は、男性が、扁平上皮癌16例、腺癌15例、大細胞癌2例で、女性が、扁平上皮癌4例、腺癌13例であった(Table 1)。胸腔鏡下手術症例では、性別は男性28例、女性22例、平均年齢は、男性62.5歳(42歳から78歳)、女性54.8歳(38歳から79歳)であり、組織型は、男性が、扁平上皮癌14例、腺癌14例で、女性が、扁平上皮癌1例、腺癌21例であった(Table 2)。

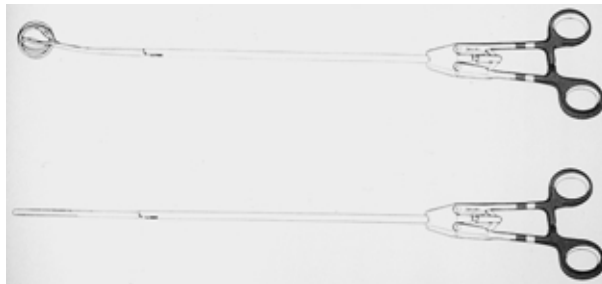
方 法

全ての症例にユニベントによる分離肺換気下の全身麻酔¹⁾で、手術を施行した。術中の患者の体位は側臥位で、いつでも標準開胸に変換し得る体位とした。術者は、右

Fig. 1. Two windows method**Fig. 2.** Operative findings (The method of removed of resected lung from the thoracic cavity)

開胸時は患者の背側に立ち、左開胸時は患者の腹側に立って、手術を施行した。術者に近い開胸部に助手側開胸部より長めの皮膚切開を加えて術者操作口とし、術者から遠い開胸部を胸腔鏡と鉗子類の挿入口(助手操作口)とした。皮膚切開の部位は、肩甲骨下角を中心とした第4肋間上とし、皮膚切開の長さは、術者操作口では2~3cm長、助手操作口では1~3cm長とした²⁾。術者操作口には小開胸器を用い、助手操作口にはソラコホルダーを用いた³⁾。必要に応じて小開胸器やソラコホルダーを装着したり抜去したりしながら手術を進行させた(Fig. 1)。血管の処理は、肺静脈の切断をすべてに優先して行った。肺静脈の処理は胸腔鏡用自動縫合器を用いて行い、肺動脈の処理は絹糸による2重結紮と胸腔鏡用自動縫合器による結紮を併用した。気管支の処理は、胸腔鏡用自動縫合器で行った⁴⁾。

切除肺の胸腔からの取り出し方法は、塩化ビニール製の厚めの袋を使用し、切除肺を胸腔内で袋に入れてから体外に取り出す方法で行い、肺癌細胞の胸腔内播種を防止した(Fig. 2)。縦隔リンパ節郭清術は、標準開胸時と同様な手順で進行させた。用いる手術器具は、標準開胸用

Fig. 3. Original tools for the VATS operation

の手術器具を多用したが、上縦隔上部リンパ節の郭清には、標準開胸用手術器具では郭清部位に十分到達しないため、胸腔鏡用に試作した鉗子を用いた(Fig. 3)。

肺機能は、術前検査と術後2カ月のFVC、FEV1.0、FEV1.0%について評価した。疼痛の評価は、術後1週間目の鎮痛薬(ロキソプロフェンナトリウム)使用患者の割合で検討した。

統計学的判定は、二群間の統計学的有意差の検定には χ^2 検定を行い、 $p < 0.05$ を有意水準とした。累積生存率は、Kaplan-Meier法により算出し、生存曲線の検定にはgeneralized Wilcoxon test、Logrank testを用い、 $p < 0.05$ をもって有意とした。

結果

手術時間は、標準開胸手術では、縦隔リンパ節郭清が20分から72分の平均47分で、肺葉切除は52分から178分の平均147分であった。全手術時間は、75分から250分の平均194分であった。二窓法では縦隔リンパ節郭清が20分から90分の平均45分で、肺葉切除が40分から120分の平均90分であった。全手術時間は、60分から210分の平均155分であった。全手術時間は、標準開胸群のほうが二窓法群よりも長く両群間で有意差を認めた($p = 0.0164$)。

縦隔リンパ節郭清術によって切除されたリンパ節の数は、標準開胸手術が12個から47個の平均29個であった。二窓法が15個から42個の平均28個で両群間に有意差は認められなかった($p = 0.623$)。

術中出血量は、標準開胸手術が80mlから560mlの平均157mlで、二窓法が20mlから480mlの平均45.6mlで両群間に有意差を認めた($p = 0.015$)。

自動縫合器の使用本数は、標準開胸手術が0本から5本の平均1.3本であった。二窓法が2本から6本の平均2.2本で両群間に有意差は認められなかった($p = 0.401$) (Table 3)。

術前肺機能は、標準開胸手術がFVCが $2.98 \pm 0.94L$ 、FEV1.0が $2.25 \pm 0.35L$ 、FEV1.0%が $79.8 \pm 7.3\%$ で、二窓法がFVCが $2.88 \pm 0.7L$ 、FEV1.0が $2.35 \pm 0.6L$ 、FEV1.0

Table 3. Operative findings and outcome (1)

	Age	Operative time(min)	Dissected lymph mode number	Blood loss (ml)	Used automatic suture machine number
Standard thoracotomy	38 ~ 78 Mean 60.3	75 ~ 250 Mean 194	12 ~ 47 Mean 29	80 ~ 560 Mean 157	0 ~ 5 Mean 1.3
VATS	38 ~ 79 Mean 59.3	60 ~ 210 Mean 155	15 ~ 42 Mean 28	20 ~ 480 Mean 45.6	2 ~ 6 Mean 2.2
(p value)		0.0164	0.6233	0.015	0.4005

Table 4. Operative findings and outcome (2)

	Percentage of Used analgesics (1 week after operation)	Duration of hospital stay	4-year survival rate (Kaplan-Meier)
Standard thoracotomy	84%(42 cases)	10 ~ 35 Mean 17.6	78.7%
VATS	32%(16 cases)	5 ~ 25 Mean 9.8	94.6%
(p value)	0.0235	0.0125	0.6298 0.2576

%が $81.3 \pm 6.5\%$ であった。

術後 1 週間後の鎮痛薬使用患者数は、標準開胸症例が 42 例 (84%)、二窓法 16 例 (32%) で両群間に有意差を認めた ($p=0.0235$)。術後入院期間は、標準開胸症例が 10 日から 35 日の平均 17.6 日、二窓法症例が 5 日から 25 日の平均 9.8 日で有意差を認めた ($p=0.0125$)。

Kaplan-Meier 法による 4 年累積生存率は標準開胸 78.7% 平均観察期間 1842 日、二窓法が 94.6% 平均観察期間 939 日であった。統計学的には両群間に有意差は認められなかった ($p=0.630$ $p=0.258$ (Table 4))。

考 察

1910 年、スウェーデンの Jacobaeus により初めて胸腔鏡下手術が行われて 1 世紀がたとうとしている。当時は、膀胱鏡を代用し肺結核の患者に対する気胸療法を行う際、胸膜の癒着剥離の手技として応用されていた⁵⁾このように胸腔鏡下手術は古くから存在していた手術手技ではあるが、広く普及するようになったのは、1990 年代に入ってからで光学ビデオシステムの開発と発達に端を発している。各施設での胸腔鏡下手術の呼吸器外科領域への導入は、良性疾患に対しては抵抗無く行われているが、悪性疾患特に原発性肺癌に対しては、手術の予後への影響や貢献の問題が解決されておらず、それが故にやむなく縮小手術の適応と考えられる症例にのみ施行されているのが現状である⁶⁾加えて、胸腔鏡下手術は標準開胸手術に比べて、手術時間の延長、手術手技の煩雑さがあると一般的にはみなされており、悪性疾患のみならず良性疾患にさえも積極的には選択しない施設が多い。われわ

れは、このような胸腔鏡下手術に伴う諸問題を解決すべく臨床研究を開始し、先ず標準開胸手術に胸腔鏡を併用することから始めた⁷⁾。

すなわち標準開胸手術時に胸腔鏡で胸腔内を観察することから始め、次に胸腔内手術操作を胸腔鏡を併用して行い、次第に高度な手術手技に胸腔鏡を応用し、ついには肺癌症例に対して適用するに至った^{8,9,10)}。

現在、各施設で胸腔鏡下手術が盛んに行われつつあるが、開胸部位 (胸腔内アクセス部位) については施設毎様々であり、一致した見解はない⁶⁾。開胸手術では、開胸操作をいかに侵襲を抑えて施行できるかが、患者の社会復帰の早さや、社会生活の制限の程度に大きく影響するため、開胸創の大きさを最小限に抑えつつ、胸腔内手術を標準開胸手術と同等に施行することが、今後の肺癌手術の求めるべき方向と考える^{6,7)}。

Lewis¹⁰⁾らは、胸腔鏡や鉗子類の挿入のために 3 カ所の皮膚切開創と約 6cm の小開胸を設け胸腔鏡下に肺葉切除術を施行した。

Roviaro¹¹⁾らは、3 ~ 5 カ所の皮膚切開創に加えて約 6 ~ 7cm の小開胸を設け肺全摘除術と肺葉切除術を施行した。Kirby¹²⁾らは 2 カ所の皮膚切開創と約 6 ~ 8cm の小開胸を設け肺葉切除術を施行した。これらの報告はいずれも肺葉切除を主体とした論文であり、縦隔リンパ節郭清についての詳しい記載はない。縦隔リンパ節郭清に言及している論文は、McKenna¹³⁾、Kirby¹⁴⁾らの報告があるがいずれも系統的縦隔リンパ節郭清を行ってはいない。

われわれは、胸腔鏡併用手術を施行し始めた当初、片手が胸腔内に入る程度の小開胸約 6cm と、胸腔鏡挿入口

及び助手側操作口の3カ所を、三角形の頂点にそれぞれ置く形で手術を施行していた。しかし、このような従来の方法では、肺葉切除術には問題はないが、縦隔リンパ節郭清術には、十分な視野が得られず、特に気管分岐部前面の郭清は、確実な郭清操作が視認できないことが多く、問題があると考えていた。そこでわれわれは、手術の熟練とともに、胸腔鏡挿入口と助手操作口を同一アクセスとし肩甲骨下角を中心とした第4肋間にて2カ所の小開胸を行う方法を考案した¹⁾²⁾。第4肋間小開胸法は、体表に現れた手術痕が2カ所だけでしかも2~3cmと小さいだけでなく、縦隔リンパ節郭清術を安全確実に行うことに重点をおいた胸腔鏡到達法である。この方法の最大の特徴は、術者側開胸部位の直下に気管分岐部が存在するため、胸腔鏡下手術のなかでは、最も確実な気管分岐部リンパ節郭清が可能である点である。従来の胸腔鏡併用手術のアプローチでは、気管分岐部を見上げる形になるため、完全に気管分岐部リンパ節が郭清されたか否かを気管分岐部の前方から確認できない³⁾⁷⁾。われわれの方法では、気管分岐部を術者側開胸部から肉眼で直視できるように、容易に郭清の状況を観察できる。さらに、IA期肺癌の手術法としては、出血量、手術時間、術後疼痛、術後入院期間等多くの面で従来の標準開胸法より優れている³⁾⁷⁾。

使用する自動縫合器は平均2.6本で、血管の処理はわれわれが独自に開発した糸送り器を使用することによりほぼ全てが従来の結紮糸で手術が可能である。自動縫合器を節約できることの経済的メリットは、従来の胸腔鏡下肺葉切除術と大きく異なる。皮膚切開創の長さは、後

方2cm,前方2cmで胸腔内手術を進行させることが可能である。しかしながら、切除した肺を体外に出す必要性、自動吻合器使用の必要性などから現在のところ、術者側皮膚切開創は、3cmより短くすることはできない。胸腔鏡下手術は、低肺機能の患者、高齢者、合併症のある患者などで、従来の手術方法では手術適応から外れると言われていた患者であっても二窓法を用いることにより手術侵襲が小さく、短時間で胸腔内手術が施行可能になってきており、胸腔鏡下手術の適応はさらに拡大できると考える。

最後に、最も重要な本法の肺癌患者に対する手術としての妥当性についてであるが、本研究の結果としては、標準開胸手術患者と胸腔鏡下二窓法手術患者との累積生存率の間には、胸腔鏡下二窓法患者の累積生存率の方が予後良好の傾向は見られたものの有意差は認められなかった。しかしながら、このことは、取りも直さず胸腔鏡下二窓法手術の妥当性を表しているものと考ええる。予後に差が認められなければ、手術侵襲のより小さい手術が選択されるのが当然であるからである。

われわれは、当初から現在のような胸腔鏡下手術を目指していたわけではない。標準開胸手術のあらゆる場面に胸腔鏡を応用してきた結果、次第に胸腔鏡下二窓法手術へと発展を遂げた。肺癌に対する胸腔鏡下手術の妥当性について現時点では多くの施設が否定的である。しかし、われわれの手術成績の検討結果によれば、胸腔鏡下二窓法手術は術前IA期肺癌に対する標準的な術式に成りえると考える。

文 献

- 1) Inoue H, Shohtsu A, Ogawa J, et al : New device for one-lung anesthesia : Endotracheal tube with movable blocker. *J Thorac Cardiovasc Surg* 83 : 940, 1982.
- 2) 岩崎正之, 西海昇, 山口雅臣, 他 : 肺癌に対する胸腔鏡併用肺葉切除と縦隔郭清術 (第4肋間小開胸法). *胸部外科* 48 : 547-549, 1995.
- 3) Iwasaki M, Maitani F, Nishiumi N, et al : A new device for thoracic access : The Thoraco Holder. *J Cardiovasc Surg* 39 : 523-524, 1998.
- 4) Iwasaki M, Nishiumi N, Maitani F, et al : Thoracoscopic surgery for lung cancer using the two small skin incisional method (Two windows method). *J Cardiovasc Surg* 37 : 79-81, 1996.
- 5) Jacobaeus HC : Über die Möglichkeit der Zystoskope bei Untersuchung Seroser Hohlungen Auzuwenden. *Munch Med Wochenschr* 40 : 2090-2192, 1910.
- 6) 成毛詔夫, 笹本修一, 近藤晴彦, 他 : 胸腔鏡下 ENDO GIA, Auto Suture を用いた肺腫瘍の手術. *医学の歩み* 62 : 901-902, 1992.
- 7) 成毛詔夫 : 胸腔鏡手術の現況. *日本医師会雑誌* 111 : 13-15, 1994.
- 8) Iwasaki M, Kaga K, Nishiumi N, et al : Experience with Two-Windows Method for mediastinal lymph node dissection in lung cancer. *Ann Thorac Surg* 65 : 800-802, 1998.
- 9) Iwasaki M, Inoue H : Reply ; Is there a need for a utility thoracotomy during VATS major lung resection? *Ann Thorac Surg* 54 : 1466-1467, 1998.
- 10) Lewis RJ, Sisler GE, Caccavale RJ : Imaged thoracic lobectomy ; Should it be done? *Ann Thorac Surg* 54 : 80-83, 1992.
- 11) Roviario G, Varoli F, Rebuffat C, et al : Major pulmonary resections : pneumonectomies and lobectomies. *Ann Thorac Surg* 56 : 779-783, 1993.
- 12) Kirby T, Mack MJ, Landreneau RJ, et al : Initial experience with video-assisted lobectomy. *Ann Thorac Surg* 56 : 1248-1253, 1993.
- 13) McKenna RJ Jr : VATS lobectomy with mediastinal lymph node dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 107 : 879-882, 1994.
- 14) Kirby T, Rice T : Thoracoscopic lobectomy. *Ann Thorac Surg* 56 : 784-786, 1993.

Clinical Assessment of the Two Windows Method in Video-assisted Thoracoscopic Surgery for Lung Cancer

Iwasaki Masayuki, Inoue Hiroshi

Department of Surgery, Tokai University School of Medicine, Isehara, Kanagawa, Japan

Objectives : In January 1993, we developed a two-windows, video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) method for treating lung cancer. Access to the pleural cavity was achieved by making two skin incisions : for right thoracotomies, 2-cm and 3-cm incisions were made anterior and posterior, respectively, to the inferior angle of the scapula in the fourth intercostal space. For left thoracotomies, the incisions were 3 cm and 2 cm, respectively.

The two-windows method can thus be regarded as the least invasive current VATS procedure for lung cancer.

Methods : Using this procedure, we performed pulmonary lobectomies and mediastinal lymph node dissections in 50 lung cancer patients (Stage IA, T1N0M0 according to pre - and post-operative histological classifications). Various features of these operations were compared to those of 50 other Stage IA, T1N0M0 lung cancer patients who received standard thoracotomies (posterolateral open chest surgery) in the same period.

Results : The mean operation time using the two-windows VATS method was 2 hours and 35 minutes ; the mean blood loss was 45.6 ml ; and an average of 28 mediastinal lymph nodes were dissected. The four-year cumulative survival rates were 94.6% by this method and 78.7% for the standard thoracotomy.

Conclusion : We believe that the two-windows VATS method will become the standard surgical procedure for Stage IA lung cancer.

[JJLC 40 : 93 ~ 97, 2000]
