

原 著

〔東女医大誌 第70巻 第5号  
頁 255~263 平成12年5月〕

## 末梢型肺腫瘍性病変に対する肺生検の検討 —胸腔鏡手術および後側方開胸による—

東京女子医科大学 医学部 第一外科学（主任：新田澄郎教授）

ムラスギ マサヒデ オオスキ タカマサ カンザキ マサト  
 村杉 雅秀・大貫 恭正・神崎 正人  
 クワダ ヒロミ ニツタ スミオ  
 桑田 裕美・新田 澄郎

(受付 平成12年1月14日)

### The Diagnosis of the Solitary Pulmonary Nodules Using Video-Assisted Thoracoscopic Lung Biopsy and Open Lung Biopsy

Masahide MURASUGI, Takamasa OHNUKI, Masato KANZAKI,  
 Hiromi KUWATA and Sumio NITTA

Department of Surgery I (Director: Prof. Sumio NITTA),  
 Tokyo Women's Medical University, School of Medicine

Traditional diagnostic approaches include bronchoscopy and percutaneous needle biopsy. Albeit both methods are minimally invasive, the diagnosis of the small, peripheral nodule may remain elusive.

We enforced video-assisted thoracoscopic lung biopsy (VATS-LB) or open lung biopsy (OLB) for 160 cases of the definitive diagnosis of the solitary pulmonary nodule. Eighty-one patients underwent VATS-LB and 79 patients underwent OLB. In both groups a definitive diagnosis was procured in 100% of cases. Malignancy was found in 91 cases (56.9%) in both groups. Primary lung cancer was found in 68 cases (74.7%) of malignant lesion included adenocarcinoma in 50 cases (73.5%). The mean diameter of the resected nodules in the VATS-LB group was  $1.4 \pm 0.7$  cm compared with  $2.3 \pm 1.6$  cm for the OLB group ( $p < 0.01$ ). The rate of malignancy in nodules measuring 10 mm or less was 46.9% in the VATS-LB group and 17.7% in the OLB group. The operating time was  $123.2 \pm 60.8$  minutes in the VATS-LB group compared with  $191.7 \pm 90.7$  minutes in the OLB group ( $p < 0.01$ ). Mean postoperative hospital stay was  $8.8 \pm 4.0$  days in the VATS-LB group and  $12.2 \pm 5.6$  days in the OLB group ( $p < 0.01$ ).

This report demonstrated that VATS-LB for an indeterminate pulmonary nodule could be performed with little morbidity and no mortality in selected patients. We concluded that video-assisted thoracoscopic lung biopsy is more safely and effective procedure in selected patients with an indeterminate pulmonary nodule.

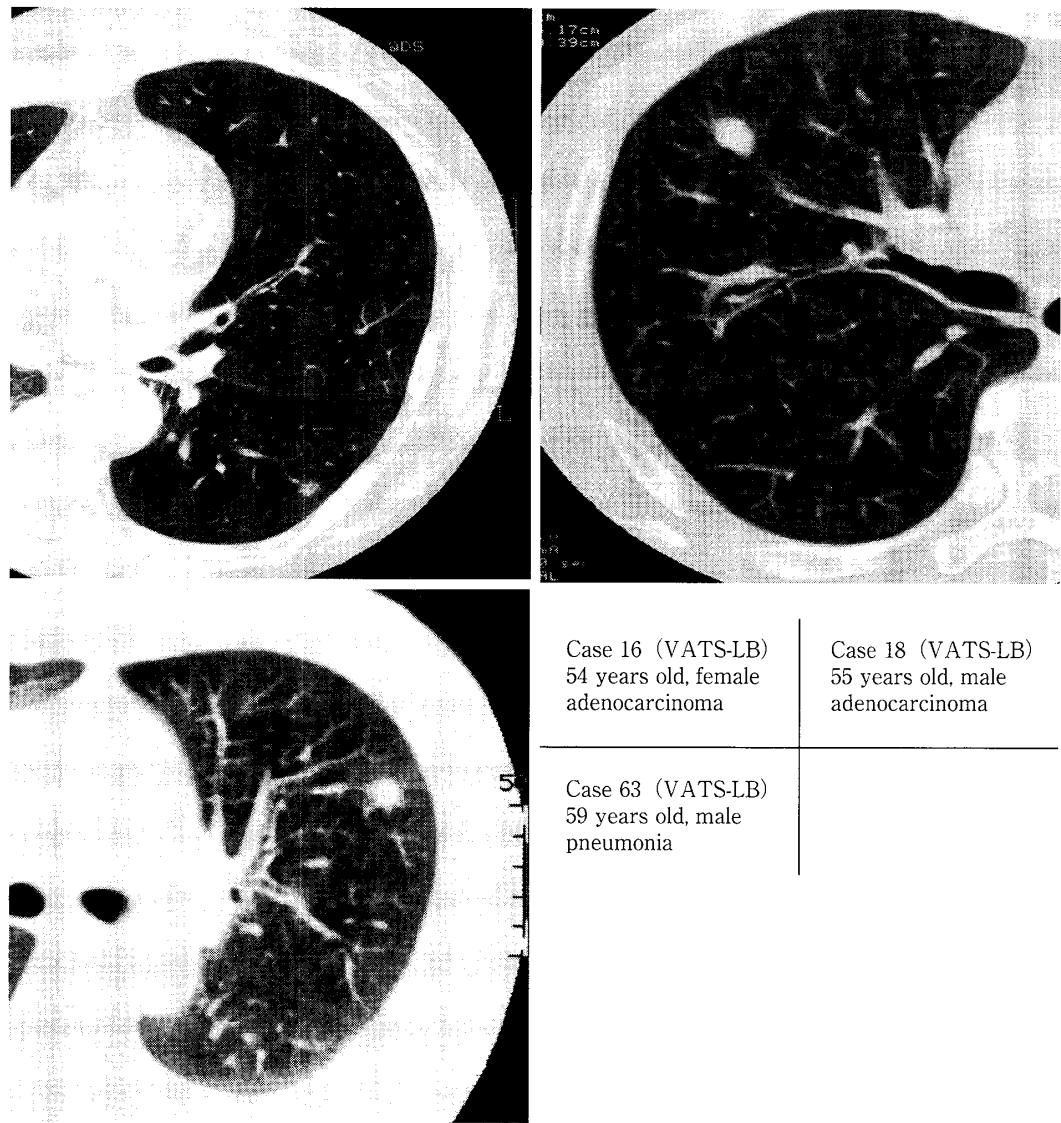


図1 末梢型肺腫瘍性病変の胸部CT像

### 緒 言

画像診断の進歩、集団検診へのCTの導入等により末梢発生型の小型肺腫瘍性病変の診断が重要なになってきている。ビデオ補助胸腔鏡下手術(video-assisted thoracoscopic surgery: VATS)は、小切開のみで内視鏡を胸腔内に挿入し、ビデオモニター下に手術操作を行うことができ、小型肺腫瘍性病変の診断に頻用される。

術前に確定診断の得られていない末梢型肺腫瘍性病変160例に対し、胸腔鏡下肺生検(video-assisted thoracoscopic lung biopsy: VATS-LB)81例、後側方開胸肺生検(open lung biopsy: OLB)79例を施行し診断精度、手術侵襲の程度を比較検討

した。

### 対象および方法

#### 1. 対象

胸部X線・胸部CT画像診断により肺内に局限した腫瘍で、経気管支肺生検およびCTガイド経胸壁肺生検により術前確定診断の得られなかつた末梢型肺腫瘍性病変に対して1987年1月から1997年7月までに手術的肺生検を行った160例を対象とした。胸腔鏡下肺生検群(VATS-LB群)81例、男性47例、女性34例、年齢 $59.5 \pm 12.5$ 歳であり、開胸肺生検群(OLB群)79例、男性49例、女性30例、年齢 $58.6 \pm 13.7$ 歳であった(図1)。



図2 メチレンブルーによるマーキング (VATS-LB)  
左胸部CT写真の直径約6mmの腫瘍に対して右胸部CT写真に示すようにCTガイド下にメチレンブルーの注入によるマーキングを行った。

## 2. 方法

### 1) 腫瘍の術前計測および局在部位

術前CTでその最大径を計測した。また、VATS-LB群においては腫瘍の臓側胸膜から腫瘍までの距離を胸部CTで測定した。1996年4月より腫瘍径が1cm以下で臓側胸膜からの距離が2.0cm以上の病変に対して、胸部CTガイド下に2例にメチレンブルー2mlを腫瘍部臓側胸膜下に注入し、2例にフックワイヤーを腫瘍近傍に挿入し腫瘍部位のマーキングを行い腫瘍切除を施行した(図2)。

### 2) 麻酔

全例手術室で、分離肺換気用挿管チューブBroncho-Cath<sup>®</sup>(Mallinckrot Medical社製)ないしUniVent<sup>®</sup>(富士システムズ社製)を用いた分離肺換気ガス麻酔下に側臥位とした。

### 3) 手術方法

#### (1) 胸腔鏡(VATS-LB)群

胸腔鏡は硬性光学視管30°(A5288A, OLYMPUS社製)ならびに電子スコープ(LTF TYPE V, OLYMPUS社製)を用いた。患者の背側頭側にビデオモニター(PVM2045MD, SONY社製),

光源ユニット(CTV-U20D, OLYMPUS社製)およびビデオシステム(OTV-S5, OLYMPUS社製)を配置した。

標的病変に対して四角形の配置(ベースボール型)を基本に約15mmの皮膚切開後、直径12mmのトロッカ(胸腔穿刺外管)を挿入した(図3)。第7肋間中腋窩線上のトロッカより挿入した胸腔鏡により胸腔内肺表面を観察しながら第7肋間後腋窩線、第5肋間前腋窩線のトロッカより内視鏡用剥離鉗子、ツッペル等を用い腫瘍を確認し、内視鏡用自動縫合器(ENDO CUTTER<sup>®</sup>, ETHICON社製, ENDO GIA<sup>®</sup>, USSC社製)を用いて肺内腫瘤性病変を切除した。切除標本は標本摘出用バッグ(ENDO CATCH<sup>®</sup>, USSC社製)を用い胸腔外へ摘出した。切除範囲が小範囲であったり、自動縫合器による縫合部分の補強など、必要に応じて胸腔内持針器を用いて通常開胸と同様に縫合操作を加えた。縫合部はフィブリリン糊(ボルヒール<sup>®</sup>, 帝人社製)を用い補強した。病変が良性腫瘍もしくは転移性肺腫瘍の症例ではドレーンを1本留置し創部を閉鎖し手術を終了した。原発性肺癌28例中23例は通常開胸肺葉切除術へ手術術式を

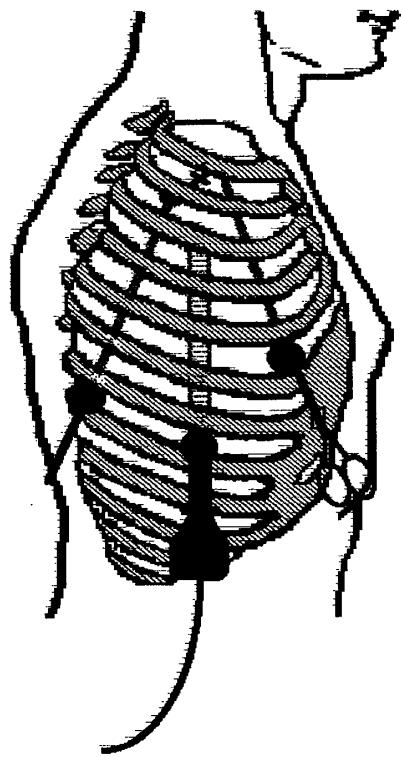


図3 トロッカーピン位置関係

通常、第7肋間中腋窩線上に胸腔鏡用トロッカーピン、第7肋間後腋窩線、第5肋間前腋窩線上に操作用トロッカーピンを挿入する。標的病変に対してベースボール型の配置とする。

追加変更した。

### (2) 開胸（OLB）群

第5肋間開胸による約20cmの皮膚切開による後側方開胸後、視診および触診で腫瘍を確認し、自動縫合器（LINEAR CUTTER<sup>®</sup>, ETHICON社製, GIA<sup>®</sup>, USSC社製）または縫合切除で肺内腫瘍性病変を切除した。縫合部は必要に応じフィブリン糊（ボルヒール<sup>®</sup>, 帝人社製）を用い補強した。病変が良性腫瘍もしくは転移性肺腫瘍の症例ではドレーンを1本留置し創部を閉鎖し手術を終了した。原発性肺癌40例中39例は肺葉切除術へ手術式を変更した。

### (3) ミニ開胸群

VATS-LB群8例で胸腔鏡のみでは病巣が確認できず病巣部位を直接触診する目的で、1例に気漏部位を直接縫合目的でトロッカーピン部の皮膚切開を約10cmに延長した。

### 4) 病理組織診断

VATS-LBおよびOLB両群とも術中迅速病理診断を行った。最大腫瘍径の計測は永久標本において行った。

#### 5) 手術時間

VATS-LB群における手術時間は皮膚切開の開始よりドレーンを留置し切開創の縫合閉鎖までの時間とした。また、通常開胸手術へ移行した症例は通常開胸の皮膚切開を開始した時間を胸腔鏡下手術の終了時間とした。OLB群における手術時間は肺葉切除に移行した症例は対象外とした。

#### 6) 出血および輸血

出血量および輸血量の対象は手術時間と同様とした。

#### 7) 術後合併症

両群とも肺葉切除術に移行した症例は除外した。

#### 8) 術後ドレナージおよび入院期間

両群とも手術当日を0病日とし退院までの期間とした。また、通常開胸に移行した症例は除外した。

#### 9) 統計処理

結果は平均値±標準偏差で表し、統計処理にはchi-square for independence test を用い  $p < 0.05$  を有意差ありと判定した。

## 結 果

### 1. 病理組織学的診断

全例に術中迅速病理診断を行い、診断が確定した。悪性腫瘍は91例(56.9%)、うち原発性肺癌68例(74.7%)、転移性肺腫瘍23例(25.3%)であった。原発性肺癌の組織型では腺癌が73.5%と大半を占め、扁平上皮癌は13.2%のみであった。VATS-LBでは82.1%が腺癌であった(表1)。病期別ではVATS-LB群23例(82.1%)とOLB群27例(67.5%)がN0症例であり、有意差( $p < 0.01$ )を認めた(表2)。良性腫瘍は69例(43.1%)で、結核腫26例、過誤腫15例で約半数(44.9%)を占めた(表3)。

### 2. 切除標本での腫瘍径

腫瘍径はVATS-LB群では平均 $1.4 \pm 0.7\text{cm}$ であり、1.0cm以下は38例(46.9%)、1.1~2.0cmは34例(42.0%)、2.1cm以上は9例(11.1%)と

表1 病理診断(悪性腫瘍)

Diagnosis	No. of patients		
	VATS-LB	OLB	Total
Primary lung cancer	28	40	68
Adenocarcinoma	23	27	50
Squamous cell carcinoma	3	6	9
Large cell carcinoma	0	1	1
Carcinoid	1	2	3
Small cell carcinoma	1	4	5
Metastatic lesions	16	7	23
Colon	8	2	10
Breast	3	0	3
Renal	3	0	3
Bladder	1	0	1
Ovary	1	0	1
Uterus	0	1	1
Esophagus	0	1	1
Thyroid	0	1	1
MFH	0	1	1
Brain	0	1	1

VATS-LB : video-assisted thoracoscopic lung biopsy,

OLB : open lung biopsy, MFH : malignant fibrous histiocytoma.

表2 病理診断(悪性腫瘍)

Diagnosis	No. of patients		
	VATS-LB	OLB	Total
T1NxM0	4	0	4
T1N0M0	22	23	45
T2N0M0	1	4	5
T1N1M0	0	3	3
T2N1M0	0	1	1
T1N2M0	0	5	5
T2N2M0	0	4	4
T1N3M0	1	0	1

VATS-LB : video-assisted thoracoscopic lung biopsy,

OLB : open lung biopsy,

約 90% が 2cm 以下であった。

OLB 群では平均  $2.3 \pm 1.6$ cm であり、1.0cm 以下は 14 例 (17.7%)、1.1~2.0cm は 29 例 (36.7%)、2.1cm 以上は 36 例 (45.6%) であった。

両群間の平均腫瘍径で有意差 ( $p < 0.01$ ) を認めた (図 4)。

### 3. 病巣部位ならびにミニ開胸

VATS-LB 群において臓側胸膜からの平均距離は 1.1cm で 2.1cm 以上は 8 例であった。腫瘍の確

表3 病理診断(良性腫瘍)

Diagnosis	No. of patients		
	VATS-LB	OLB	Total
Tuberculoma	11	15	26
Hamartoma	9	6	15
Inflammation/Pneumonia	8	7	15
Subpleural lymph node	2	0	2
Sarcoidosis	1	0	1
Pulmonary infarction	1	1	2
Wegeners' granuloma	1	0	1
Sclerosing hemangioma	1	1	2
Localized mesothelioma	1	1	2
Aspergilloma	1	0	1
Squamous metaplasia	1	0	1
Sequestration	0	1	1

VATS-LB : video-assisted thoracoscopic lung biopsy,

OLB : open lung biopsy.

認のために施行したミニ開胸群 8 例 (9.9%) では、平均腫瘍径 1.1cm、臓側胸膜より平均 1.5cm の深さで、過誤腫 3 例、結核腫 2 例、炎症性腫瘍 1 例、転移性肺腫瘍 (大腸) 1 例、原発性肺癌 (腺癌) 1 例であった。

メチレンブルーまたはフックワイヤーを用い

マーキングを行った症例では全例ミニ開胸の必要なく腫瘍切除が可能であった。

#### 4. 手術時間

VATS-LB 群 :  $123.2 \pm 60.8$  (45~386) 分であった。疾患別では、原発性肺癌  $96.7 \pm 40.7$  分、転移性腫瘍  $132.1 \pm 53.7$  分、良性腫瘍  $139.4 \pm 70.1$  分であった。

OLB 群 :  $191.7 \pm 90.7$  (77~558) 分であった。疾患別では転移性肺腫瘍  $256.7 \pm 164.4$  分、良性腫瘍  $177.4 \pm 60.8$  分であった(表4)。

手術時間の比較では VATS-LB 群、OLB 群の両群間に有意差 ( $p < 0.01$ ) を認めた。

#### 5. 出血量および輸血

出血量は VATS-LB 群  $34.7 \pm 45.2$  (10~200) ml

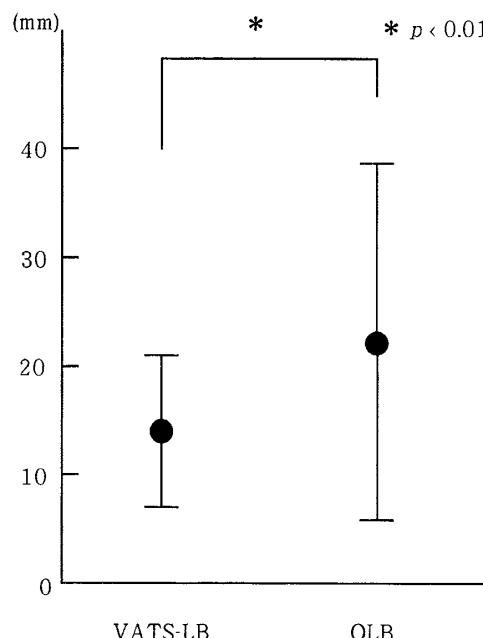


図4 腫瘍径の比較

VATS-LB: video-assisted thoracoscopic lung biopsy,  
OLB: open lung biopsy.

で、術中・術後を通じ輸血例はなかった。OLB 群  $234.4 \pm 93.9$  (20~1450) ml で 2 例に術後輸血例を認めた。出血量の比較では両群間に有意差 ( $p < 0.01$ ) を認めた(表4)。

#### 6. ドレナージ期間および術後入院期間

ドレナージ期間は VATS-LB 群 :  $2.4 \pm 1.5$  (1~8) 日、OLB 群 :  $3.2 \pm 5.6$  (1~14) 日で両群間に有意差を認めなかつた(表4)。

術後入院期間では VATS-LB 群 :  $8.8 \pm 4.0$  (4~26) 日、OLB 群 :  $12.2 \pm 5.6$  (5~33) 日で両群間に有意差 ( $p < 0.01$ ) を認めた(表4)。

#### 7. 合併症

VATS-LB 群では手術死亡例はなく、OLB 群に手術死亡 1 例を認めた。両群各々 1 例に 7 日以上続く気漏を認めた(表4)。

#### 考 案

末梢型肺腫瘍性病変の悪性頻度は 36~49% の報告があり<sup>1)~3)</sup>、Zerhouni ら<sup>4)</sup>は腫瘍径 3cm 以下の悪性腫瘍は 37% と報告している。しかし、本成績では末梢型肺腫瘍性病変 160 例中悪性腫瘍が 91 例 (56.9%) を占め、うち 68 例 (74.7%) が原発性肺癌であった。更に、原発性肺癌 68 例中 50 例 (73.5%) を腺癌が占めた。両群間では悪性腫瘍が VATS-LB 群では 54.3%、OLB 群では 59.5% といづれの群においても対象症例の半数を上回っていた。

腫瘍径は OLB 群では悪性腫瘍  $2.3 \pm 1.1$  cm、良性腫瘍  $2.4 \pm 2.2$  cm と有意差を認めず、VATS-LB 群においても悪性腫瘍  $1.5 \pm 0.7$  cm、良性腫瘍  $1.3 \pm 0.7$  cm と同じく有意差を認めず、腫瘍径が 3cm 以下の小径であるが故に経過観察ならびに悪性を否定する要因にはならないと考えられた。一般に

表4 術中・術後経過比較

Characteristic	VATS-LB	OLB	<i>p</i> Value
Operating time (min)	$123.2 \pm 60.8$	$191.7 \pm 90.7$	< 0.01
Bleeding (ml)	$34.7 \pm 45.2$	$234.4 \pm 93.9$	< 0.01
Drainage day (days)	$2.4 \pm 1.5$	$3.2 \pm 2.1$	> 0.05
Air leak > 7 days	1	1	...
Postoperative stay (days)	$8.8 \pm 4.0$	$12.2 \pm 5.6$	< 0.01

VATS-LB : video-assisted thoracoscopic lung biopsy, OLB : open lung biopsy.

末梢型肺腫瘍性病変の胸部 CT 上、種々の悪性を示唆する所見の報告があるが<sup>5)~8)</sup>、それらの約半数以上が診断困難であると報告されている<sup>9)</sup>。

本成績において良性腫瘍の 66% が器質化肺炎、陳旧性肺結核などの限局性炎症性病変であった。2cm 以下の腫瘍性病変に対して河野ら<sup>10)</sup>は辺縁不整、血管気管支と明らかな境を持たない Type A、胸膜に広く接した腫瘍影を示す Type B、血管気管支に沿った円形ないし橢円形を示す Type C に分類しており、Type A の病変は高分解度 CT を用いても肺癌との鑑別は困難であると述べている。鈴木ら<sup>11)</sup>は断層写真の分析では肺腺癌の見かけ上の大きさは単純に増大するわけではないとし、また、Shimosato ら<sup>12)</sup>、Noguchi ら<sup>13)</sup>により肺腺癌の多段階発癌という仮説が提唱されている。栗井ら<sup>14)</sup>は腫瘍の大きさの変化は小さくとも明らかに胸膜・血管の巻き込みが増強したと報告している。

本成績において、VATS-LB 群での病理病期は 82.1% が T1N0M0 または T2N0M0 のリンパ節転移を認めない肺癌であり、OLB 群では N0 症例は 27 例 (67.5%) で VATS-LB 群が有意 ( $p<0.01$ ) に N0 症例が多く、より早期に切除されていることが示唆された。通常、肺内腫瘍性病変に対しては、経気管支肺生検が行われるが、中枢性病変に非常に有効である反面、末梢型の病変に対してはその診断率は低率で Mori ら<sup>15)</sup>は腫瘍径が 1.5cm 以下では 70.8%，更に 1.1cm 以下では診断不可能であったと報告している。また、エコーガイド下もしくは CT ガイド下で行う経皮肺生検でも、悪性腫瘍においては 43~97% の診断率であるが良性腫瘍の診断には採取標本量が少ない点からあまり有効ではない<sup>16)17)</sup>。また、CT 下肺細胞診は器質化肺炎症例では false positive がしばしば問題になる<sup>18)19)</sup>。

Mitruka ら<sup>20)</sup>は CT ガイド肺生検の確診率を腫瘍径別に 1cm 以下で 25%，1~2cm で 52%，2~3cm で 48%，3cm 以上で 78% と報告している。癌の進行度と腫瘍径は必ずしも相関せず、末梢型肺腫瘍性病変に対して経気管支肺生検、CT ガイド下針生検は診断率は低いが、VATS-LB では平均

$1.4 \pm 0.7\text{cm}$  の腫瘍に対して本成績では 100% の診断率であり、非常に有効かつ迅速な診断方法と考えられる。

手術時間は、胸腔内に達する皮膚切開開胸創の距離に比例して開胸および閉胸に要する時間に必然的に差を認め、VATS-LB 群は OLB 群と比較して有意 ( $p<0.01$ ) に短時間に終了している。

また出血量も、VATS-LB 群は OLB 群と比較して有意 ( $p<0.01$ ) に少なく VATS-LB 群が診断手技上より低侵襲で有利であると考えられた。

胸腔鏡下手術の術後の合併症について Landreneau ら<sup>21)</sup>は、術後 7 日以上続いた気漏、術後無気肺、肺炎、輸血例等の報告をしている。我々は VATS-LB 群 81 例中 1 例に 7 日以上遷延する気漏を認めたが、輸血症例はなく、また、手術死亡例もなかった。

ドレナージ期間は VATS-LB 群、OLB 群間に有意差を認めなかった。術後入院期間は VATS-LB 群は OLB 群と比較して有意に短期間で、創部痛、創治癒など quality of life (QOL) および社会復帰の面など有効な手段と考えられる。

気管支鏡や経皮的肺生検で診断のつかない肺腫瘍性病変に対し、以前は後側方開胸肺生検を行っていたが、胸腔鏡下手術導入後は胸腔鏡下肺生検をその低侵襲性より積極的に行っている。本成績において VATS-LB 群では臨床病期は 1 例を除き T1N0M0 または T2N0M0 の I 期であり最長 6 年 6 ヶ月全例生存中である。

腫瘍の大きさまたは占拠部位より胸腔鏡下肺部分切除術の適応について、Miller ら<sup>22)</sup>は腫瘍径が 3cm 以下で臓側胸膜に近いもの、Daniel ら<sup>23)</sup>は肺実質の外側 1/3 か葉間近くとしている。本成績でも 3cm 以上の症例を 3 例に認めるが、いずれも葉間面に面した症例で比較的安全に切除可能であった。thin-section CT や helical CT などにより葉間情報もかなり正確に把握できるようになってきており、腫瘍径、臓側胸膜からの距離だけでなく葉間との関係も十分考慮する必要がある。

胸腔鏡下手術では胸腔内を観察するための空間は通常、分離肺換気、手術側肺の虚脱、無気肺により得られる。しかし、無気肺となることで肺表

面の観察は不十分となりやすく、また触診ができない点が小病変の病巣確認を困難にしている。対象とした81例中8例(9.9%)で腫瘍の確認ができずにミニ開胸を施行し直接触診し、腫瘍を確認切除した。腫瘍径が1cm以下、臓側胸膜より2.0cm以上の症例に対して術前に胸部CTガイド下にメチレンブルー注入もしくはフックワイヤーなどによるマーキングが有効と考えられた。マーキング方法には更なる開発、工夫が必要であると思われる<sup>24)~27)</sup>。

胸部CT撮影の普及に伴いより小径の末梢型肺腫瘍性病変の発見率が高くなる傾向にあるが、なお、画像のみによる確定診断は得難い。これらの末梢型肺腫瘍性病変に対する胸腔鏡下肺生検は、従来の開胸肺生検と比較して、手術時間、術中出血量、術後入院期間などの低侵襲性において有意差を認めている。

また、対象の半数以上が悪性腫瘍であることから、早期の確定診断も可能であり非常に有効な手技であるといえよう。種々の検査で確定診断の得られない症例に対して積極的に胸腔鏡下肺生検を施行することが、悪性腫瘍の早期発見、早期治療の面から診断に非常に有効と考えられる。

### 結 語

術前診断未確定の末梢型肺腫瘍性病変160例に対し、胸腔鏡下肺生検(VATS-LB)群81例、開胸肺生検(OLB)群79例を施行し比較検討した。VATS-LB群：悪性腫瘍44例(54.3%)、良性腫瘍31例(45.7%)、OLB群：悪性腫瘍47例(59.5%)、良性腫瘍32例(40.5%)で、いずれもその半数以上に悪性腫瘍の診断を得た。

VATS-LB群は手術時間、出血量、術後入院期間でOLB群と比較して有意差を認め、VATS-LBは末梢型肺腫瘍性病変の早期診断に非常に有効な診断手段と考え肺癌の治療成績の向上の面からも重要と考えられる。

本稿をおえるにあたり、御指導・御校閲を賜りました新田澄郎主任教授、御指導頂きました大貫恭正助教授に深謝致します。また、本研究に御協力頂きました東京女子医科大学第一外科学教室の皆様に感謝致します。

### 文 献

- 1) Steele JD : The solitary pulmonary nodule. Report of cooperative study of resected asymptomatic solitary nodules in males. *J Thorac Cardiovasc Surg* **46** : 21-39, 1963
- 2) Cummings SR, Lillington GA, Richard RJ : Estimating the probability of malignancy in solitary pulmonary nodules. *Am Rev Respir Dis* **134** : 449-452, 1986
- 3) Toomes H, Delphendahl A, Manke HG et al : The coin lesion of the lung. *Cancer* **51** : 534-537, 1983
- 4) Zerhouni EA, Stitik FP, Siegelman SS : CT of the pulmonary nodule: A cooperative study. *Radiology* **160** : 319-327, 1986
- 5) 山田耕三、野村邦男、松村正典ほか：Thin-slice CTを用いた肺野小型病変と肺血管の解析。肺癌 **32** : 845-850, 1992
- 6) 山田耕三、江口研二、金子昌弘ほか：肺野小型病変に対するthin-slice CTを用いての解析—肺癌と炎症病変の比較—。臨放線 **36** : 15-22, 1991
- 7) 尾下文浩、江口研二、宮 敏路ほか：肺野限局性炎症性像のthin-slice CT像—切除病理との対比—。日医放線会誌 **49** : 1525-1533, 1989
- 8) Kuriyama K, Tateishi R, Doi O et al : CT-Pathologic correlation in small peripheral lung cancers. *AJR* **149** : 1139-1143, 1987
- 9) Siegelman SS, Khouri NF, Leo FP et al : Solitary pulmonary nodules: CT assessment. *Radiology* **160** : 307-312, 1986
- 10) 河野伸明、池添潤平、上甲 剛ほか：器質化肺炎(localized organizing pneumonia)のHRCT像。臨放線 **38** : 103-109, 1993
- 11) 鈴木 明、常松和則：肺癌の進展様式とそのX線表現型。臨画像 **4** : 4-16, 1988
- 12) Shimosato Y, Noguchi M, Matuo Y : Adenocarcinoma of the lung: its development and malignant progression. *Lung Cancer* **9** : 99-108, 1993
- 13) Noguchi M, Morikawa A, Kawasaki M et al : Small adenocarcinoma of the lung-histologic characteristic and prognosis. *Cancer* **75** : 2844-2852, 1995.
- 14) 栗井和夫、藤川光一、中村 進ほか：1年以上経過観察が可能であった肺野型肺腺癌のCT像の検討。肺癌 **38** : 19-27, 1998
- 15) Mori K, Yanase N, Ono R et al : Diagnosis of peripheral lung cancer in case of tumors 2cm or less in size. *Chest* **95** : 304-308, 1989
- 16) Midtun DE, Swensen SJ, Jett JR : Clinical strategies for solitary pulmonary nodule. *Annu Rev Med* **43** : 195-208, 1992

- 17) 篠原義智：CT ガイド下針生検による胸部播種性病変の診断. 日胸疾患会誌 **26**: 1052-1055, 1988
- 18) 小林琢哉, 佐藤 功, 河瀬良郎ほか：開胸肺生検が施行された限局性炎症性病変の胸部 CT 画像による検討. 肺癌 **36**: 277-283, 1996
- 19) 中村治彦, 上原 淳, 山田哲司ほか：肺癌と鑑別困難であった器質化肺炎の1例. 胸部外科 **41**: 58-60, 1988
- 20) Mitruka S, Landreneau RJ, Mack MJ et al : Diagnosing the indeterminate pulmonary nodule: percutaneous biopsy versus thoracoscopy. Surgery **118**: 676-684, 1995
- 21) Landreneau RJ, Hazelringg SR, Ferson PF et al : Thoracoscopic resection of 85 pulmonary lesions. Ann Thorac Surg **54**: 415-420, 1992
- 22) Miller DL, Allen MS, Trastek VF et al : Video-thoracoscopic wedge excision of the lung. Ann Thorac Surg **54**: 410-414, 1992
- 23) Daniel TM, Kern JA, Tribble CG et al : Thoracoscopic surgery for disease of the lung and pleura: effectiveness, changing indication, and limitation. Ann Surg **217**: 566-575, 1993
- 24) Mack MJ, Shennib H, Landreneau RJ : Techniques for localization of pulmonary nodules for thoracoscopic resection. J Thorac Cardiovasc Surg **106**: 550-553, 1993
- 25) Shah RM, Spirn PW, Salazar AM et al : Localization of peripheral pulmonary nodules for thoracoscopic excision: value of CT-guided wire placement. AJR **161**: 279-283, 1993
- 26) Kerrigan DC, Spence PA, Crittenden MD et al : Methylene blue guidance for simplified resection of a lung lesion. Ann Thorac Surg **53**: 163-164, 1992
- 27) Alain B, The Thorax Group : Resection of pulmonary nodules using video-assisted thoracic surgery. Ann Thorac Surg **61**: 202-205, 1996.