

REVIEW ARTICLE

cT1aN0M0 非小細胞肺癌において肺区域切除を肺葉切除と同等の根治術にするための必要条件

野守裕明<sup>1</sup>・堀之内宏久<sup>1</sup>・泉陽太郎<sup>1</sup>・河野光智<sup>1</sup>・大塚 崇<sup>1</sup>・安樂真樹<sup>1</sup>・朝倉啓介<sup>1</sup>・橋本浩平<sup>1</sup>・中山敬史<sup>1</sup>・奥井将之<sup>1</sup>

Points to Make Segmentectomy a Radical Surgery as Lobectomy for cT1aN0M0 Non-small Cell Lung Cancer

Hiroaki Nomori<sup>1</sup>; Hirohisa Horinouchi<sup>1</sup>; Yotaro Izumi<sup>1</sup>; Mitsutomo Kohno<sup>1</sup>; Takashi Ohtsuka<sup>1</sup>; Masaki Anraku<sup>1</sup>; Keisuke Asakura<sup>1</sup>; Kohei Hashimoto<sup>1</sup>; Takashi Nakayama<sup>1</sup>; Masayuki Okui<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of General Thoracic Surgery, Department of Surgery, School of Medicine, Keio University, Japan.

ABSTRACT — It is easy to propose that in order to perform a segmentectomy as a radical operation and equivalent treatment option to lobectomy for cT1aN0M0 non-small cell lung cancer, sufficient surgical margin and hilar regional lymph node dissection are the essential requirements. However, these 2 points are not easy. Here, we introduce our techniques. To take a sufficient surgical margin, we usually use a ring-shaped forceps to grasp the tumor, and resect the lung more than 1 cm away from the forceps. To dissect the hilar regional lymph nodes, we encircle the hilar vessels and bronchus with tape and make a sufficient field. We will introduce these points by demonstrating cases.

(JLCC. 2012;52:190-195)

KEY WORDS — Lung cancer, Segmentectomy, Surgical margin, Lymph node dissection, Local recurrence

Reprints: Hiroaki Nomori, Division of General Thoracic Surgery, Department of Surgery, School of Medicine, Keio University, 35 Shinanomachi, Shinjuku-ku, Tokyo 160-8582, Japan (e-mail: hnomori@z2.keio.jp).

要旨 — cT1aN0M0 非小細胞肺癌において、肺区域切除を肺葉切除と同等の根治性のある手術とするための要点は、十分な切離断端の確保と肺門リンパ節の郭清であることは容易に想像がつく。しかしこの2点は意外と容易ではない。ここに我々が日常心がけている切離断端確保と肺門縦隔リンパ節郭清の方法および手技を紹介する。切離断端の確保のためには腫瘍をリング状の鉗子で

掴み込み、リング状鉗子よりさらに離して肺を切離する。肺門リンパ節郭清のためには肺門の血管・気管支にそれぞれテーピングして、肺門を展開しリンパ節を切除する。これらの重要性を症例提示しながら紹介する。

索引用語 — 肺癌, 区域切除, 切離断端, リンパ節郭清, 局所再発

緒言

cT1aN0M0 非小細胞肺癌において、肺区域切除を肺葉切除と同等の根治性のある手術にする要点は、(1) 十分な切離断端の確保、(2) 肺門・縦隔リンパ節郭清による術中 N-staging の2点に尽きる。本稿ではその2点につ

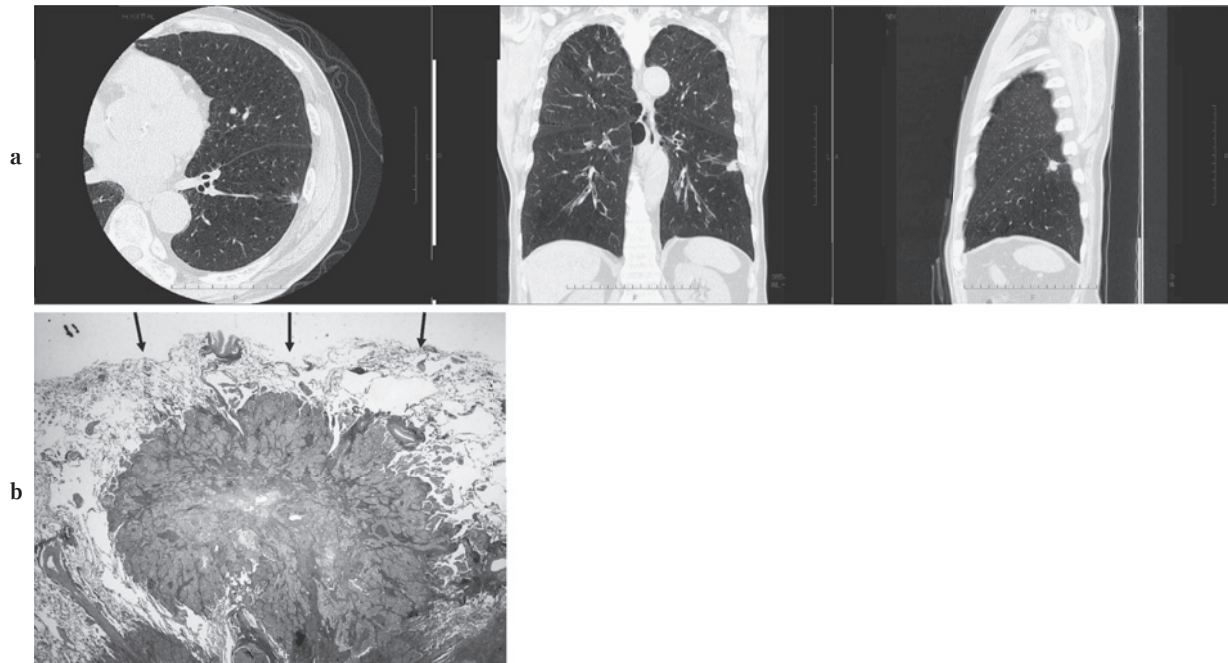
いて我々が心がけている手技を紹介する。

1. 十分な切離断端の確保

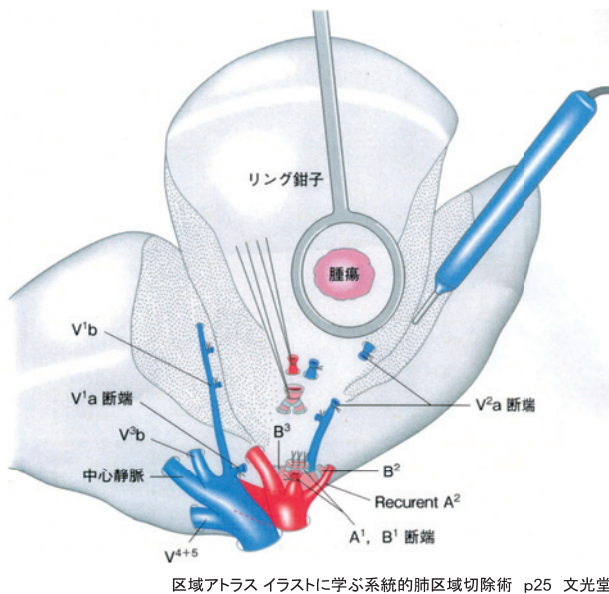
含気虚脱ラインに沿い肺を切離する際に、肺の表面のみを鉗子で掴み肺を切離すると、腫瘍は意外に切離線に近づいてくる傾向がある。このことは区域切除を行って

<sup>1</sup>慶應義塾大学外科(呼吸器). 別刷請求先: 野守裕明, 慶應義塾大学外科(呼吸器), 〒160-8582 新宿区信濃町 35(e-mail: hnomori@z2.keio.jp).

※第51回日本肺癌学会総会シンポジウム「小型肺癌に対する治療戦略」.



**Figure 1.** (a) A squamous cell carcinoma in the left S<sup>6b</sup> was treated by resection of S<sup>6b</sup>, S<sup>8a</sup>, and S<sup>9a</sup>. (b) Pathological findings show an insufficient surgical margin, indicated by arrows.



**Figure 2.** The technique used to obtain a sufficient surgical margin. The lung was cut at some distance from the ring-shaped forceps grasping the tumor.

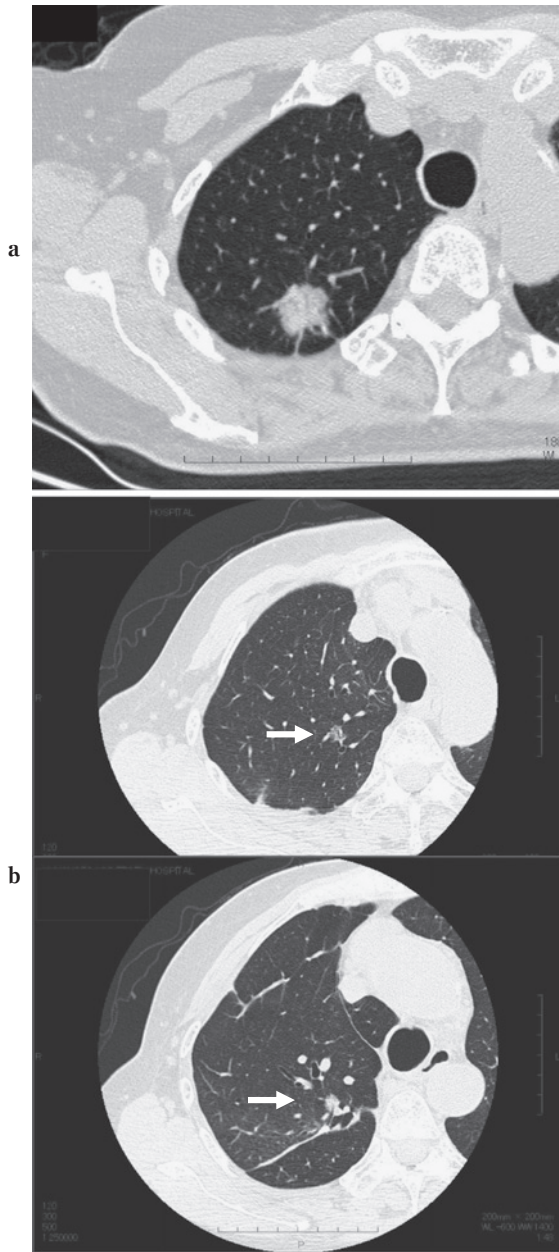
いる呼吸器外科医であれば、誰でも経験することであると思われる。その原因は腫瘍の重みと、肺深部においては含気虚脱ラインが判りづらくなることに起因すると思われる。具体的な切離断端確保の失敗例と、我々がやっている切離断端確保のための一手法を紹介する。

#### (1) 断端確保失敗例

切離断端が術中に十分に取れずに術後5日目に completion lobectomy を行った症例を示す。症例は71歳男性で、左S<sup>6b</sup>に位置する1.5cmの扁平上皮癌である (Figure 1a)。S<sup>8a</sup> および S<sup>9a</sup> に近接していたので、左S<sup>6b</sup>+S<sup>8a</sup>+S<sup>9a</sup> の3重区域切除を行った。術中は断端が取れたと思われたので手術を終了したが、永久標本で切離断端と腫瘍の距離が1~2mm程度しか取れていなかった (Figure 1b)、術後5日目に残存する左下葉の completion lobectomy を行った。

#### (2) 切離断端確保のための一手法

Figure 1 に提示した症例を経験したので、その後は以下のような方法を手術中に用いて切離断端を確保している。切離断端確保のために我々がやっていることは、肺を切離する際に、腫瘍を、径3あるいは5cmのリング状の鉗子で掴み込み、そのリング鉗子よりさらに1cmは離して肺を切離することである (Figure 2)。腫瘍と明らかに離れている肺における切離の際には、含気虚脱ラインに沿って切離していけば良いが、肺切離線が腫瘍に近くなったらリング状鉗子で腫瘍を掴み込み切離することで、断端確保が確実にできる。もちろんリング状鉗子の近傍においては隣接区域内を切り込むことにより、出血と肺切離面からの空気漏れは必然的に生じる。しかし、解剖学的な区域間面で肺区域を切離することが肺癌における区域切除の目的ではなく、肺癌を治すための手術で

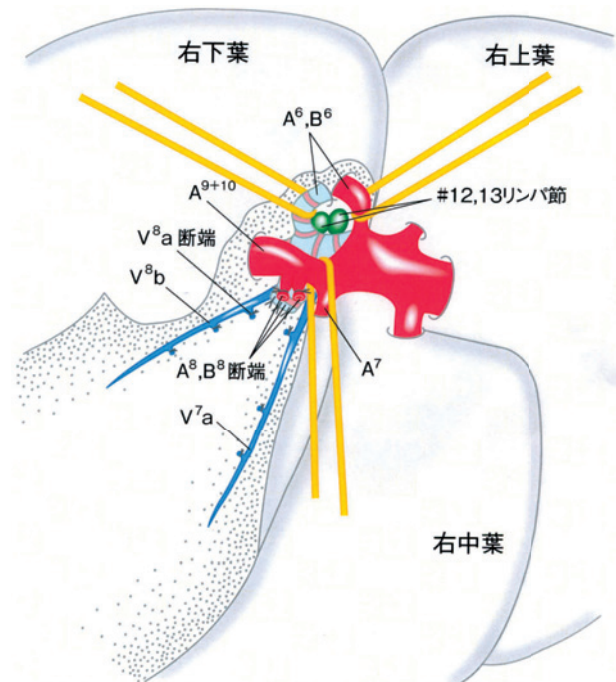


**Figure 3.** (a) A lung adenocarcinoma 2 cm in size in the S<sup>1a</sup> was resected by segmentectomy of S<sup>1</sup> and S<sup>2</sup>. (b) Two bronchioloalveolar carcinoma lesions appeared in the remaining right upper lobe 21 months after segmentectomy and were treated by complete lobectomy.

あることを忘れてはいけない。そのためには多少、隣接区域に切り込むことはやむを得ない。

### (3) 温存肺葉内の再発例

肺転移が同肺葉内に生じることがあることは良く知られており、そのため十分な断端確保を行っても温存肺葉内の肺内転移は防ぐことはできない。我々が経験した区域切除後に生じた温存肺葉内における肺内転移と思われ

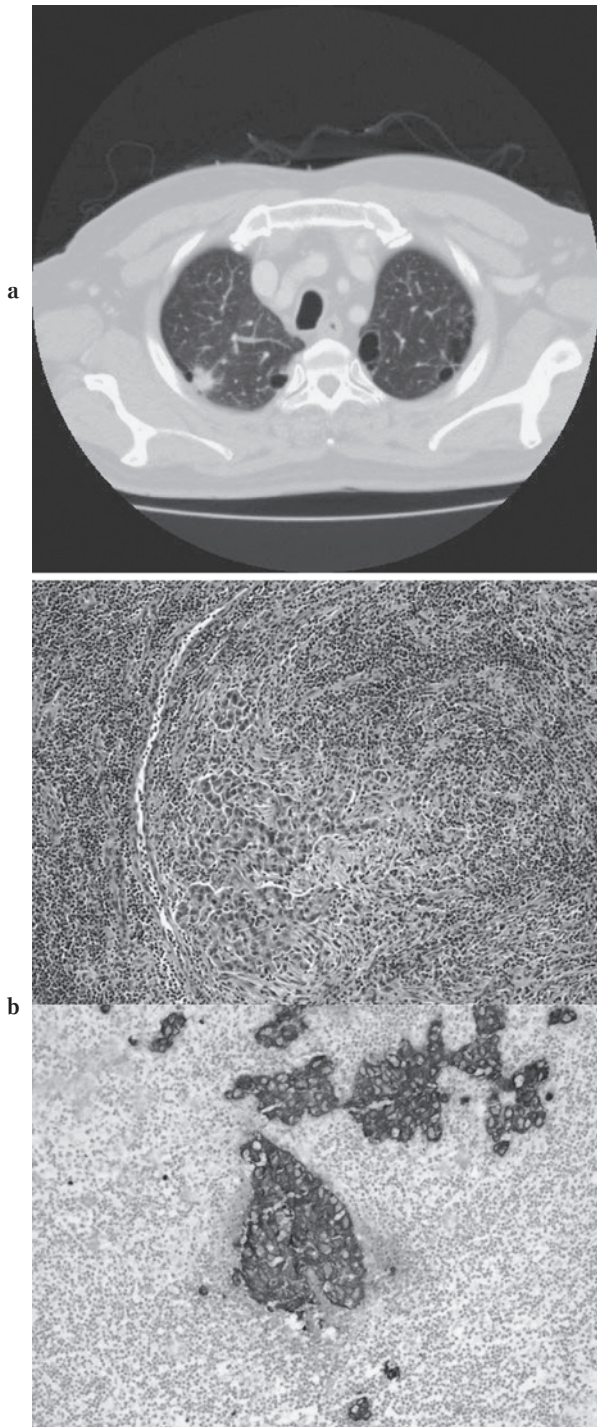


**Figure 4.** The dissection of hilar regional lymph nodes with taping of the hilar vessels and bronchus. The diagram shows the dissection of nodes #12 and 13 by S<sup>8</sup> segmentectomy.

**Table 1.** Distribution of Sentinel Nodes in Hilar Regions in 49 Patients with cT1N0M0

Lymph node station	Number of patients (%)
	Sentinel nodes
#10	5 (10%)
#11	8 (16%)
#12	19 (39%)
#13	28 (57%)

る症例を提示する。症例は70歳女性で、右S<sup>1a</sup>の2 cmの腺癌に対してS<sup>1</sup>+S<sup>2</sup>区域切除を行った (Figure 3a)。21ヵ月後、温存された右上葉に staple line とは離れた位置に2ヵ所の肺内転移と思われる病変を生じた (Figure 3b)。他の肺葉に転移を認めなかったため、completion lobectomy を行った。最終病理診断で2病変とも肺胞上皮癌と診断された。術後40ヵ月後、無再発生存中である。この2病変が肺内転移ではなく多発病変である可能性もあるが、同肺葉内の肺転移は日常でも時折経験されることである。肺癌の全国登録では2004年外科登録症例11663例中2 cm以下のcT1aN0M0肺癌は2927例で、同一肺葉内転移は25例(0.9%)で決して多くはないが、<sup>1</sup>



**Figure 5.** (a) A lung adenocarcinoma 1.3 cm in size in S<sup>1a</sup> of the upper lobe, which was attempted to treat by segmentectomy of the right S<sup>1</sup> and S<sup>2</sup>. (b) An intraoperative frozen section of node #4R shows metastasis microscopically.

区域切除後の温存肺葉の肺転移の危険性は多少念頭に置くべきである。

## 2. 肺門・縦隔リンパ節郭清と術中 N-staging

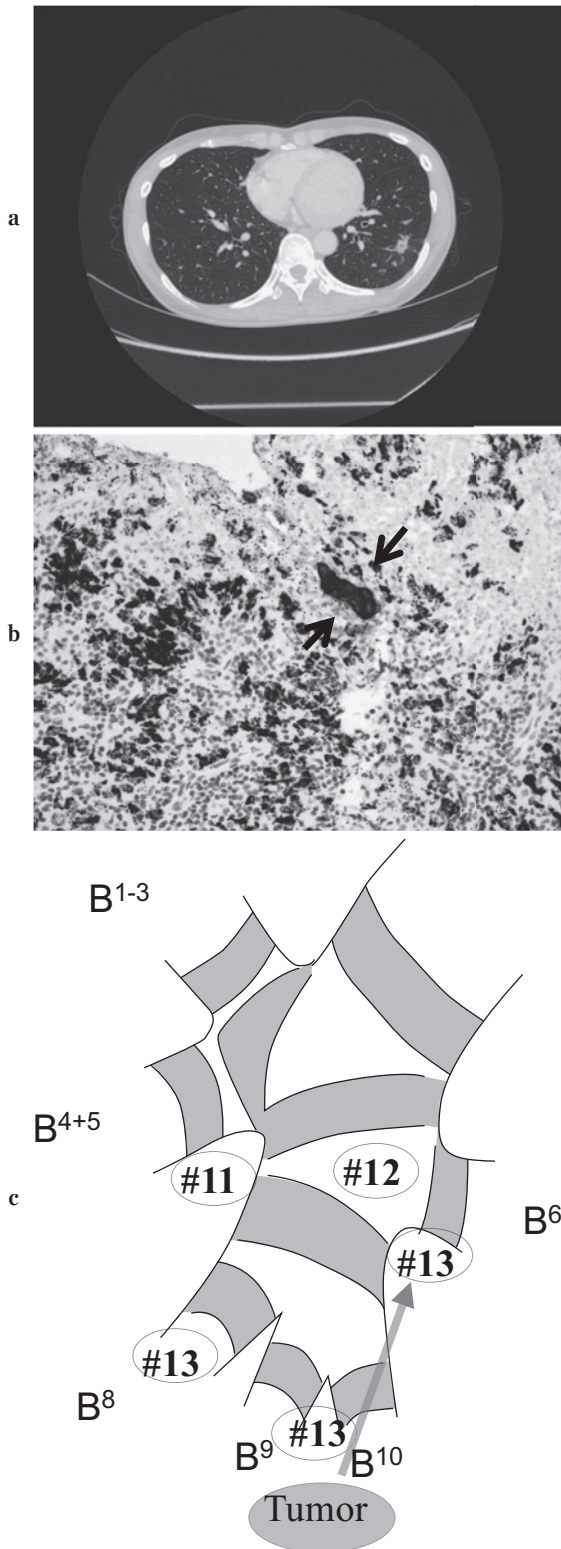
区域切除を積極的に行うのであれば、肺門リンパ節郭清において肺葉切除とほぼ同等の郭清を行い、さらに術中の N-staging は必須である。我々は区域肺を切除した後、肺門の血管・気管支群にテーピングして肺門のリンパ節郭清を行っている (Figure 4)。テーピングをすることで肺門の展開が良好となる上に、血管損傷のリスクが減る。我々のアイソトープを用いたセンチネルリンパ節同定の検討では、肺門領域でセンチネルリンパ節となる頻度は #13 で 57%、#12 で 39%、#11 で 16%、#10 で 10% である<sup>26</sup> (Table 1)。そのため少なくとも腫瘍の存在する区域の #13 と肺葉の #12 リンパ節はサンプリングし、術中迅速診断に提出するべきである。また縦隔リンパ節も右上葉であれば #4R、左上葉であれば #5、下葉であれば #7 を術中迅速診断に提出するべきである。全国肺癌登録の 2004 年のデータにおいて、cT1aN0M0 のリンパ節転移の頻度は 8.8% (281/3201 例)、cT1bN0M0 では 11.8% (372/3156 例) と報告されている。<sup>7</sup> そのため cT1aN0M0 と判断されても肺門・縦隔リンパ節郭清と迅速診断への提出は重要である。

### (1) 典型的なリンパ節転移症例

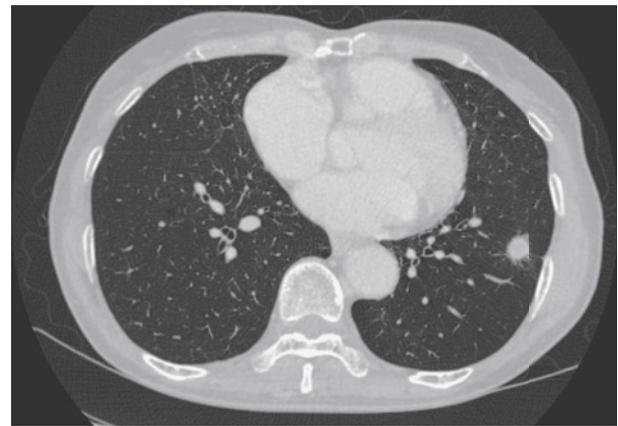
術中にリンパ節転移が迅速診断で判明して、completion lobectomy に切り替えた症例を提示する。症例は 60 歳男性で、右 S<sup>1a</sup> の腺癌 1.3 cm に対し、右 S<sup>1</sup>+S<sup>2</sup> 区域切除を行った (Figure 5a)。術中迅速診断にて肺門リンパ節には転移を認めなかったが、#4R に microscopic な転移を認めた (Figure 5b)。そのため手術中に右上葉切除に切り替えた。現在、術後 6 ヶ月であるが無再発生存中である。

### (2) 非典型的なリンパ節転移症例

#13 リンパ節への転移は、通常は腫瘍が存在する区域の #13 に認められる。しかし稀に腫瘍の存在しない区域の #13 に転移が認められることがある。症例は 47 歳女性で、左 S<sup>9</sup> に存在する 1.6 cm の腺癌に対して、左 S<sup>9</sup>+S<sup>10</sup> 区域切除を行った (Figure 6a)。術中のリンパ節サンプリングでは転移が認められなかったが、術後の免疫染色にて B<sup>6</sup> 周囲の #13 リンパ節のみに cytokeratin 陽性の腫瘍細胞が認められた (Figure 6b)。転移巣のサイズから isolated tumor cells に分類されるもので病期は N0 (+) であるが、患者と相談し術後 6 日目に completion lobectomy を行った。切除した残存左下葉には転移は認められなかった。この症例のリンパ節転移の経路は S<sup>9</sup> の腫瘍から直接 B<sup>6</sup> の #13 リンパ節にスキップしたものである (Figure 6c)。我々は以前、アイソトープを用いたセンチネルリンパ節の分布を検討しその結果、#13 領域におけるリンパ流は主気管支の存在する背側に向かうこ



**Figure 6.** (a) A lung adenocarcinoma 1.6 cm in size in the left S<sup>9</sup>, which we attempted to treat with segmentectomy of the left S<sup>9</sup> and S<sup>10</sup>. (b) Post-operative immunostaining using cytokeratin shows isolated tumor cells in the #13 lymph node around B<sup>6</sup>. (c) Skip metastasis to the #13 lymph node.



**Figure 7.** A lung adenocarcinoma 1.5 cm in size, stage N2, which was treated by S<sup>8</sup> segmentectomy and lymph node dissection.

とを示し、原発巣の存在する区域の背側の区域の#13リンパ節に転移する可能性を報告した。<sup>8</sup> この症例はまさにそれを証明したものであり、区域切除の際に背側区域の#13リンパ節郭清の重要性を示している。

### (3) リンパ節転移のある症例に対する区域切除の根治性

我々はリンパ節転移があったために区域切除を completion lobectomy に変更した症例を現在までに9例経験したが、それら9例において追加切除した肺葉に転移を認めた症例は1例もなかった。そのことはcT1aN0M0症例においてはリンパ節転移があっても、区域切除により局所の根治性が得られる可能性を示唆している。ここにcN0, pN2症例に対して区域切除と肺門縦隔リンパ節郭清を行った症例を示す。症例は70歳女性で、左S<sup>8</sup>に存在する1.5 cmの腺癌に対してS<sup>8</sup>区域切除と縦隔肺門リンパ節郭清を行った (Figure 7)。この症例は術中にN0と思いつままれて術中のリンパ節の迅速診断への提出を行わなかったが、術後#7, #12, #13のリンパ節に転移が認められた。患者と相談し追加の completion lobectomy を行わず術後 adjuvant chemotherapy を行ったが、術後24ヵ月の現在、無再発生存中である。T1a症例でcN0, pN1~2に対しても肺門縦隔のリンパ節郭清を十分に行えば、外科治療の目的である局所コントロールは達成できる可能性がある。しかしこのことはさらなる検討を要し、現段階ではリンパ節転移が術中に認められた場合には肺葉切除に変更するべきである。

以上、区域切除において我々が心がけている切離断端の確保と肺門・縦隔リンパ節郭清について第51回日本肺癌学会総会におけるシンポジウムで発表した内容を記した。

本論文内容に関連する著者の利益相反：なし

## REFERENCES

1. Okada M, Koike T, Higashiyama M, Yamato Y, Kodama K, Tsubota N. Radical sublobar resection for small-sized non-small cell lung cancer: a multicenter study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;132:769-775.
2. Nomori H, Ohba Y, Shibata H, Shiraishi K, Mori T, Shiraishi S. Required area of lymph node sampling during segmentectomy for clinical stage IA non-small cell lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;139:38-42.
3. Nomori H, Horio H, Naruke T, Orikasa H, Yamazaki K, Suemasu K. Use of technetium-99m tin colloid for sentinel lymph node identification in non-small cell lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;124:486-492.
4. Nomori H, Watanabe K, Ohtsuka T, Naruke T, Suemasu K. In vivo identification of sentinel nodes for clinical stage I non-small cell lung cancer for abbreviation of mediastinal lymph node dissection. *Lung Cancer.* 2004;46:49-55.
5. Nomori H, Ikeda K, Mori T, Shiraishi S, Kobayashi H, Iwatani K, et al. Sentinel node identification in clinical stage Ia non-small cell lung cancer by a combined single photon emission computed tomography/computed tomography system. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;134:182-187.
6. Nomori H, Ohba Y, Yoshimoto K, Shibata H, Mori T, Shiraishi S, et al. Difference of sentinel lymph node identification between tin colloid and phytate in patients with non-small cell lung cancer. *Ann Thorac Surg.* 2009;87:906-910.
7. Sawabata N, Miyaoka E, Asamura H, Nakanishi Y, Eguchi K, Mori M, et al. Japanese lung cancer registry study of 11,663 surgical cases in 2004: demographic and prognosis changes over decade. *J Thorac Oncol.* 2011;6:1229-1235.
8. Nomori H, Ikeda K, Mori T, Kobayashi H, Iwatani K, Kawanaka K, et al. Sentinel node navigation segmentectomy for clinical stage IA non-small cell lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;133:780-785.