

はじめに

蛍光気管支内視鏡の基本原理は、励起光を気管支組織に照射することで生じる自家蛍光の強度が、正常気管支組織と異常組織では異なることを利用している。これにより、早期肺癌に加え上皮内癌や squamous dysplasia など微小な気管支病変を正確に診断することができる。重喫煙者肺癌患者や喀痰細胞診異常例において、白色光気管支鏡単独では発見不可能な気管支病変が多数発見されるようになり、その有用性が報告されている。これまでに、気管支ファイバースコープを用いた LIFE-Lung System, SAFE-1000, D-Light System などが開発され、世界的に使用されてきた。現在では、気管支ビデオスコープを使用する蛍光装置が開発され、最新モデルでは解像度の高い鮮明な画像を得ることが可能になっている。現在本邦では、AFI (Auto fluorescence imaging bronchovideoscope system) と SAFE-3000 (System of Auto-fluorescence Endoscope-3000) の2機種が市販されている。

機器の種類

本稿では現在市販されている気管支ビデオスコープを使用するオリンパス社製自家蛍光電子内視鏡システム (AFI) (図1) 及びペンタックス社製自家蛍光観察電子内視鏡システム (SAFE-3000) (図2) について解説する。なお、本委員会報告はこの2機種の使用を推奨するものではないことを申し添える。

それぞれの機種により、異常部位から得られる画像所

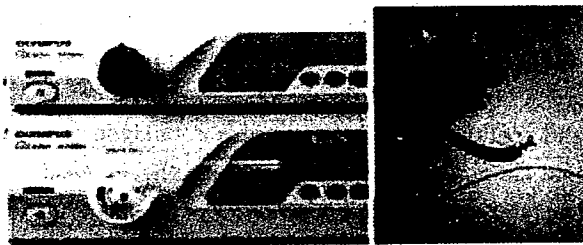


図1. AFI.

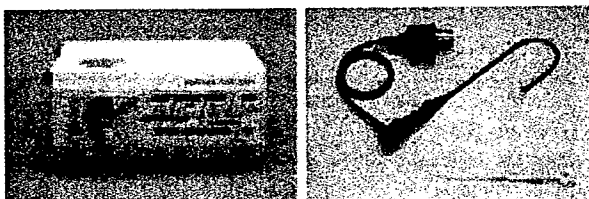


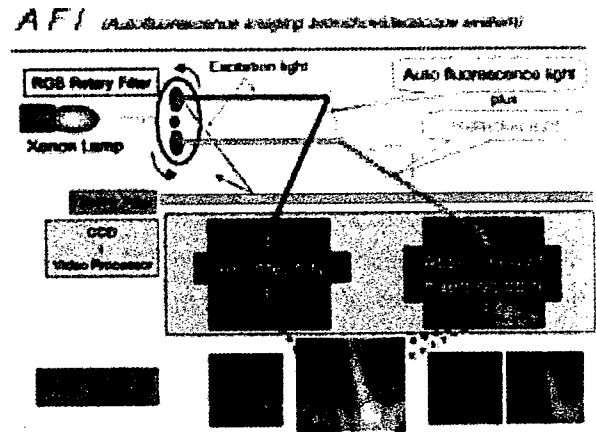
図2. SAFE-3000.

見若干の違いがあるため、機種ごとに特徴的な画像所見について解説する。蛍光気管支内視鏡検査の施行に当たっては、それぞれの機種の特徴を十分に理解したうえで、検査を行うことが望ましい。

蛍光気管支内視鏡の原理

I: AFI (Auto fluorescence imaging bronchovideoscope system) の特徴と原理

先端 CCD による高画質、高解像度の蛍光画像が得られ、白色画像と AFI 画像をスイッチで簡単に变换可能である。正常組織はグリーン、前癌性病変や腫瘍はマゼンダ (紫色) として描出される。AFI では、400~440 nm の青色励起光とヘモグロビンの変化を受けやすい緑色光 (中心波長 550 nm) を順次照明し、内視鏡先端の CCD から自家蛍光と緑色反射光を得る。自家蛍光はモニター画像の G チャンネル、緑色反射光はモニター画像の R, B チャンネルに割り当て、AFI 画像が得られる (図3)。



Typical AFI findings

	Normal	Bronchitis	Dysplasia	C.I.S.	Cancer
Display color	Green	Green	Green	Green	Green
Light intensity	High	High	High	High	High

図3. AFI の特徴と原理.

II : SAFE-3000 (System of Autofluorescence Endoscope-3000) の特徴と原理

内視鏡先端の超小型 CCD による高解像度の白色光と蛍光画像が得られ、手元のスイッチで白色光画像、蛍光画像もしくは白色光と蛍光画像の両方 (Twin Mode) を瞬時に切り替えてモニター上に映し出すことが可能である。

蛍光画像では半導体レーザーの青色 (408 nm) レーザー励起光が点灯及び白色光が消灯し、光軸上に Beam Splitter が挿入される。励起光が Beam Splitter で反射され、集光レンズでライトガイドファイバーに集められ、内視鏡の先端から対象組織に励起光が照射される。内視鏡先端の対物レンズには励起光カット機能を持たせており、対物レンズで CCD に結像する画像は、励起光反射光成分が除去された自家蛍光画像のみとなる。SAFE-3000 の中で画像処理が施された後に、モニター上に自家蛍光画像が表示される。このとき腫瘍部は黒～赤黒っぽく表現される (図 4)。

また通常の白色光画像と青色半導体レーザーによる蛍光画像をデジタル画像処理により 1 枚の画像に合成した Mix Mode も備え、病変部が濃い赤色に表示される。明るい通常光画像が常に得られるので、位置的に励起光が届きにくい部位でも観察が容易になるほか、生検後に出血した場合やスコープ先端部が病変に接近しても、画面全体が暗くなることなく観察に有利である。

特徴的な蛍光気管支鏡画像所見

AFI 画像の特徴として、preinvasive lesion 及び cancer はマゼンタ (紫色) として描出されるが、気管支炎や出血病巣は濃緑色として描出されるため、炎症や出血と画像的な区別が可能な点が挙げられる。

I : AFI

①正常粘膜所見 明るい緑色として描出される。

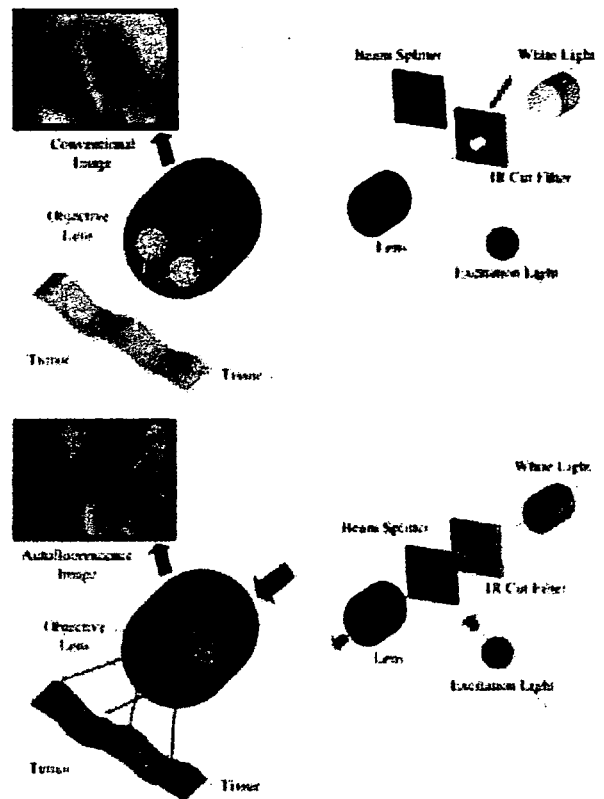
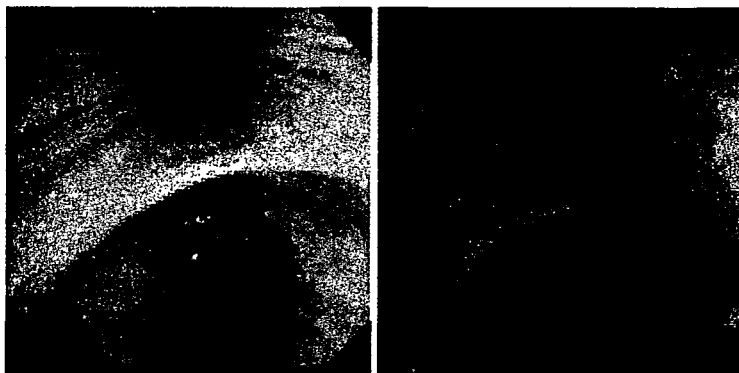
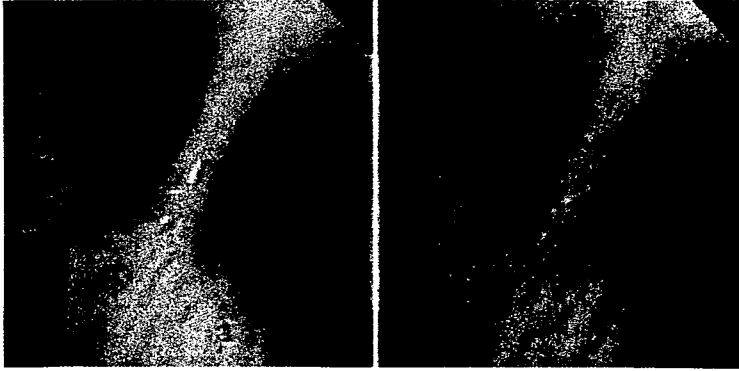


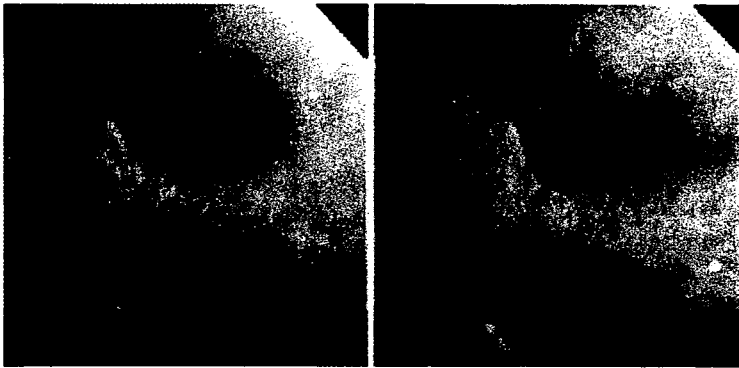
図 4. SAFE-3000 の特徴と原理。

SAFE-3000 の特徴として、白色光と蛍光画像の両方を同時にモニター上に映し出す (Twin Mode) ことや、白色光と蛍光画像をデジタル画像処理により 1 枚の画像に合成した Mix Mode を備えることから、出血・炎症などの偽陽性部位の判定や通常観察が容易になっている。

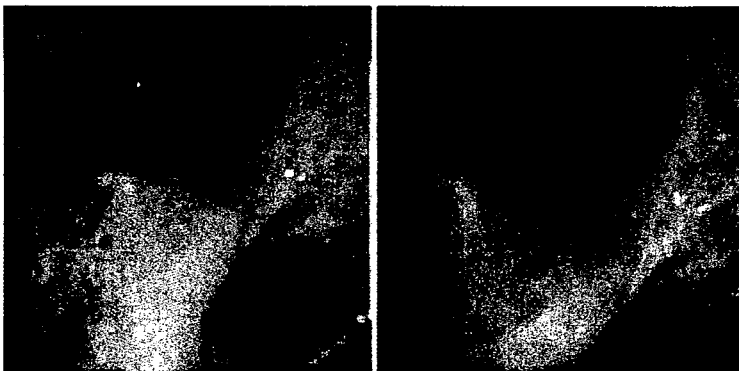
②Squamous dysplasia マゼンタ (紫色) として描出される.



③Carcinoma in situ マゼンタ (紫色) として描出される.

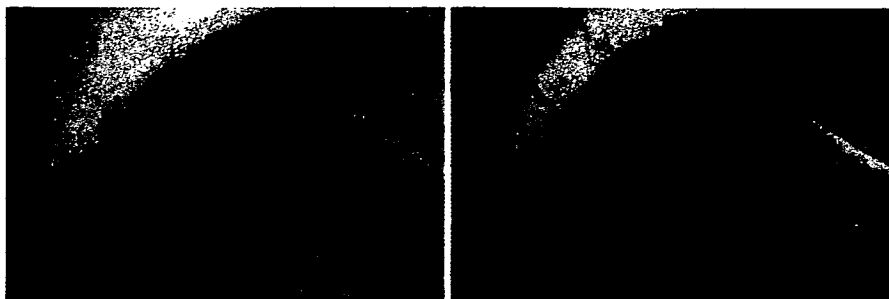


④Micro-invasive cancer マゼンタ (紫色) として描出される.

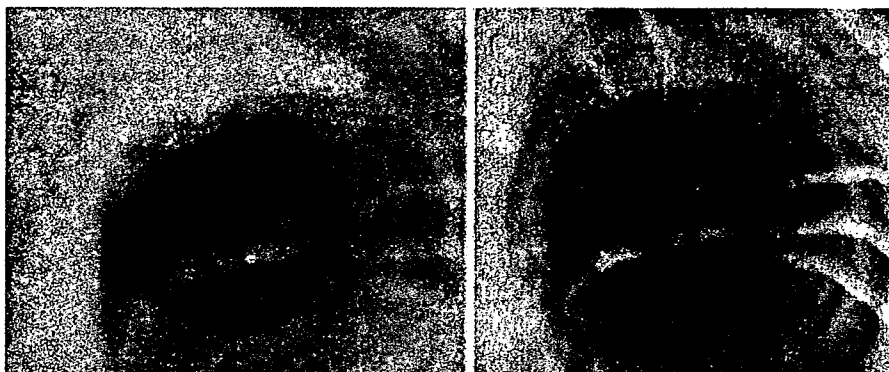


II : SAFE-3000

①正常粘膜所見 明るい青緑色として描出される。

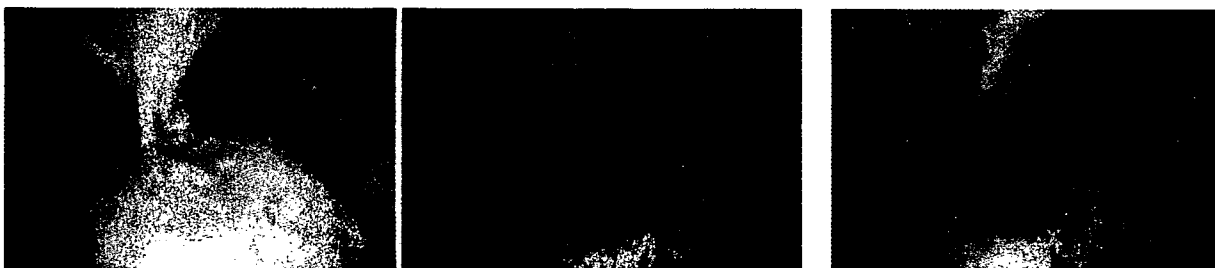


②Squamous dysplasia 赤黒色～淡黒色に描出される。



③Carcinoma in situ 赤黒色～黒色に描出される。

Mix Mode 濃い赤色に描出される。



④Micro-invasive cancer 赤黒色～黒色に描出される。



臨床成績

蛍光気管支内視鏡が開発されるまで、preinvasive bronchial lesion の早期診断には、気管支鏡検査での白色光による観察が主であり、全枝擦過細胞診を用いた検査を用いても検出が困難であった。組織による自家蛍光の違いは、1933年に報告されており、¹ 1965年には腫瘍と正常組織で自家蛍光の強度が異なることが報告された。² これを最も早く気管支鏡に応用したのはLIFE lung-system (Xillix LIFE-Lung Fluorescence Endoscopy System) であり、1993年にLamらは94症例を検討し、世界で初めて蛍光気管支内視鏡の有用性が報告された。³ その後、1998年には、LIFE lung-systemを用いて行った多施設共同研究の結果が報告された。⁴ その結果、蛍光気管支内視鏡はsquamous dysplasiaの検出感度を飛躍的に向上させ(白色光単独: 8.8%, 白色光+蛍光: 55.9%)、肺門部肺癌(invasive cancer)の検出についても、診断率が高いことが報告された(白色光単独: 65%, 白色光+蛍光: 95%)。その後、他施設からもLIFEの有用性は相次いで報告され、^{5,6} 他の蛍光観察装置であるD-Light system⁷ やSAFE-1000 system⁸ の有用性も報告された。しかし、これらはいずれも気管支ファイバースコープを使用した蛍光気管支内視鏡であり、①画像解像度に限界がある、②炎症や出血を異常部位としてとらえpreinvasive bronchial lesionとの鑑別が困難である、③白色光観察と蛍光観察との切り替えが容易ではない、④操作性に難がある、などの改善すべき点があった。

2005年にChiyoらは、新たな気管支ビデオスコープを使用したAuto fluorescence imaging bronchovideoscope system (AFI)を用いた観察を行い、高い検出感度のみならず、preinvasive lesionに対する特異度も83.3%と、大幅な改善が得られることを報告した。⁹ また、Ikedarらは同様に気管支ビデオスコープを使用したSystem of Autofluorescence Endoscope-3000 (SAFE-3000)を用いた観察を行い、有意に高い感度で病変の検出が可能であることを報告した(白色光単独: 65%, SAFE-3000: 95%)。¹⁰ これらの装置は、気管支ビデオスコープを使用しており、それぞれ若干の違いがあるものの、白色光観察と蛍光観察がワンタッチで切り替えが可能で、リアルタイムに白色光と蛍光の比較観察ができるため、操作性が大幅に向上した。また、高画質、高解像度の内視鏡画像が得られている。

肺門部早期肺癌は、胸部X線やCTでは早期発見は困難であり、喀痰細胞診と蛍光気管支鏡によって早期診断を行い、早期に治療を開始することで、生存率の改善が期待できる。¹¹ また、肺門部早期肺癌においては、多発癌の発生に関する問題や、重度喫煙者が多く肺機能低下例

が多数を占めるなど治療方針の選択が難しい症例も多く、非侵襲的な治療法(光線力学的療法(photodynamic therapy: PDT), brachytherapyなど)を選択することは、大きな意義がある。さらに、これら内視鏡治療を行う際の浸潤範囲の把握や手術前の切除線を決定する際に、蛍光気管支内視鏡は威力を発揮し、治療成績の向上につながることを期待される。なおPDT施行にあたっては、蛍光気管支内視鏡検査の重要性に加え、気管支超音波検査(endobronchial ultrasonography: EBUS)による深達度診断を加えることで、適切な症例が選択され、高い治療効果を得られることが、本邦より報告されている。¹²

今後、蛍光気管支内視鏡検査は、より一般的な検査になると考えられ、それぞれの機器の特徴を生かして、その能力を十分発揮できるよう、蛍光気管支内視鏡所見分類の必要性が高まってくるものと思われる。使用する蛍光観察装置によって得られる画像には、機種による違いがあるが、これらの特徴的な画像を理解することは、どの機種にも共通に重要であると考えられる。なお、本報告をもとに次回の肺癌取扱い規約では、蛍光気管支内視鏡画像所見分類(案)を追加する予定である。

結語

蛍光気管支内視鏡は気管支ビデオスコープを使用した装置が開発されたことにより、画質の向上のみならず操作性も改善した。今後、臨床の現場でも使用頻度の増加が予想され、preinvasive bronchial lesionの検出のみならず、光線力学的治療や手術を目的とした、病変の進展範囲の正確な判定にも威力を発揮するものと思われる。ただし、蛍光観察装置によって得られる画像所見は、使用する機器により違いがあるため、実際に使用する装置の特徴を十分に理解したうえで、検査を行う必要があると考える。

REFERENCES

1. Sutro CJ, Burman MS. Examination of pathologic tissue by filtered ultraviolet radiation. *Arch Pathol.* 1933;16:346-349.
2. Lycette RM, Leslie RB. Fluorescence of malignant tissue. *Lancet.* 1965;40:436.
3. Lam S, MacAulay C, Hung J, et al. Detection of dysplasia and carcinoma in situ with a lung imaging fluorescence endoscope device. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1993;105:1035-1040.
4. Lam S, Kennedy T, Unger M, et al. Localization of bronchial intraepithelial neoplastic lesions by fluorescence bronchoscopy. *Chest.* 1998;113:696-702.
5. Kusunoki Y, Imamura F, Uda H, et al. Early detection of lung cancer with laser-induced fluorescence endoscopy

- and spectrofluorometry. *Chest*. 2000;118:1776-1782.
6. Shibuya K, Fujisawa T, Hoshino H, et al. Fluorescence bronchoscopy in the detection of preinvasive bronchial lesions in patients with sputum cytology suspicious or positive for malignancy. *Lung Cancer*. 2001;32:19-25.
 7. Ernst A, Simoff MJ, Mathur PN, et al. D-light autofluorescence in the detection of premalignant airway changes. A multicenter trial. *J Bronchol*. 2005;12:133-138.
 8. Kakihana M, Ii KK, Okunaka T, et al. Early detection of bronchial lesions using system of autofluorescence endoscopy (SAFE) 1000. *Diagn Ther Endosc*. 1999;5:99-104.
 9. Chiyo M, Shibuya K, Hoshino H, et al. Effective detection of bronchial preinvasive lesions by a new autofluorescence imaging bronchovideoscope system. *Lung Cancer*. 2005;48:307-313.
 10. Ikeda N, Honda H, Hayashi A, et al. Early detection of bronchial lesions using newly developed videoendoscopy-based autofluorescence bronchoscopy. *Lung Cancer*. 2006;52:21-27.
 11. Sato M, Saito Y, Endo C, et al. The natural history of radiographically occult bronchogenic squamous cell carcinoma: a retrospective study of overdiagnosis bias. *Chest*. 2004;126:108-113.
 12. Miyazu Y, Miyazawa T, Kurimoto N, et al. Endobronchial ultrasonography in the assessment of centrally located early-stage lung cancer before photodynamic therapy. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;165:832-837.

肺癌術前リンパ節転移診断における、コンベックス走査式

超音波気管支鏡ガイド下生検 (EBUS-TBNA) の実際

中島崇裕^{2,3}・安福和弘^{1,2}・栗本典昭²・坂 英雄²・坪井正博²・
堀之内宏久²・磯部 宏¹・今村文生^{1,3}・大野 康¹・佐藤雅美^{1,3}・
土田敬明¹・榎 博久¹・林真一郎¹・松井 薫¹・宮澤輝臣¹・
横山 晶¹・本多英俊³・渋谷 潔^{1,3}・藤澤武彦^{1,*}

¹日本肺癌学会気管支鏡所見分類委員会,

²EBUS 手技と所見分類ワーキンググループ,

³蛍光内視鏡ワーキンググループ,

*日本肺癌学会気管支鏡所見分類委員会委員長

Japanese Journal of Lung Cancer

肺 癌 第47巻 第3号 2007年6月

肺癌術前リンパ節転移診断における、コンベックス走査式 超音波気管支鏡ガイド下生検 (EBUS-TBNA) の実際

中島崇裕^{2,3}・安福和弘^{1,2}・栗本典昭²・坂 英雄²・坪井正博²・
堀之内宏久²・磯部 宏¹・今村文生^{1,3}・大野 康¹・佐藤雅美^{1,3}・
土田敬明¹・梅 博久¹・林真一郎¹・松井 薫¹・宮澤輝臣¹・
横山 晶¹・本多英俊³・渋谷 潔^{1,3}・藤澤武彦^{1,*}

要旨—— **目的.** 肺癌術前縦隔肺門リンパ節転移診断における、コンベックス走査式超音波気管支鏡ガイド下生検 (Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration; EBUS-TBNA) の手技およびその有用性について解説する。 **方法.** 日本肺癌学会肺癌取扱い規約改定第6版に示されている縦隔肺門リンパ節の定義に従い、現在市販されている、オリンパス社製コンベックス走査式超音波気管支鏡 (BF-UC260F-OL8) を用いた、肺癌術前縦隔肺門リンパ節転移診断の手順を示した。系統的に全てのリンパ節を見落とさずに描出するために、一定の順序に従い、リンパ節の観察を行うことが望ましい。 **結果.** 文献から、肺癌術前105症例を対象とした検討において、正診率96.3%と非常に良好な結果が報告されている。また、現在までにEBUS-TBNAに関連した重篤な合併症の発生は認めていない。 **結論.** 系統的に正しくリンパ節を描出し、穿刺を行うことにより、病理学的に非常に高い診断率で肺癌術前縦隔肺門リンパ節転移診断を行うことができる。さらに、局所麻酔下で合併症なく安全に検査を施行することが可能である。本報告をもとに、次回肺癌取扱い規約において、EBUS所見分類 (案) を追加する予定である。(肺癌. 2007;47:207-214)

索引用語—— コンベックス走査式超音波気管支鏡ガイド下生検

Endobronchial Ultrasound-guided Transbronchial Needle Aspiration for Lymph Node Staging of Lung Cancer

Takahiro Nakajima^{2,3}; Kazuhiro Yasufuku^{1,2}; Noriaki Kurimoto²; Hideo Saka²; Masahiro Tsuboi²;
Hirohisa Horinouchi²; Hiroshi Isobe¹; Fumio Imamura^{1,3}; Yasushi Ohno¹; Masami Sato^{1,3};
Takaaki Tsuchida¹; Hirohisa Toga¹; Shinichiro Hayashi¹; Kaoru Matsui¹; Teruomi Miyazawa¹;
Akira Yokoyama¹; Hidetoshi Honda³; Kiyoshi Shibuya^{1,3}; Takehiko Fujisawa^{1,*}

ABSTRACT—— Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration (EBUS-TBNA) is a new modality for the evaluation of hilar and mediastinal lymph nodes. Although many centers have adopted this new device, little has been described concerning the actual procedure and the systematic mediastinal and hilar lymph node assessment in patients with lung cancer. Here we describe the standard for systematic visualization and biopsy of mediastinal and hilar lymph nodes in patients with primary lung cancer. Lymph node stations were defined based on the General Rules for Clinical and Pathological Recording of Lung Cancer (Sixth edition), by the Japan Lung Cancer Society. Lymph nodes were scanned starting from the hilum, working up to the upper mediastinum. All enlarged lymph nodes or suspicious nodes were biopsied under real time ultrasound guidance. N3 nodes were punctured first followed by N2

¹日本肺癌学会気管支鏡所見分類委員会、²EBUS手技と所見分類ワーキンググループ、³蛍光内視鏡ワーキンググループ、*日本肺癌学会気管支鏡所見分類委員会委員長。

別刷請求先：藤澤武彦，日本肺癌学会気管支鏡所見分類委員会委員長，千葉大学大学院医学研究院胸部外科学，〒260-8670 千葉県千葉市中央区亥鼻1-8-1 (e-mail: fujisawat@faculty.chiba-u.jp).

Reprints: Takehiko Fujisawa, Department of Thoracic Surgery, Graduate School of Medicine, Chiba University, 1-8-1 Inohana, Chuo-ku, Chiba-shi, Chiba 260-8670, Japan (e-mail: fujisawat@faculty.chiba-u.jp).

© 2007 The Japan Lung Cancer Society

and N1 nodes to avoid contamination. The diagnostic accuracy of mediastinal lymph node staging in 105 lung cancer patients was 96.3%. We have never experienced any major complication. In conclusion, EBUS-TBNA is a safe and accurate tool for the assessment of the mediastinum as well as the hilum in patients with lung cancer. (*JJLC*. 2007;47:207-214)

KEY WORDS — Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration (EBUS-TBNA), Convex probe EBUS

はじめに

コンベックス走査式超音波気管支鏡 (Convex probe EBUS; CP-EBUS) は、本邦で開発され、現在欧米諸国を含め多くの施設で臨床応用に至っている。コンベックス走査式超音波気管支鏡ガイド下生検 (Endobronchial ultrasound guided transbronchial needle aspiration; EBUS-TBNA) は、それまで縦隔鏡に頼っていた縦隔リンパ節転移診断を含む、気管・気管支周囲病変に対する病理診断を、リアルタイムに局所麻酔下で経気管支的に行うことを可能とした画期的な検査法である。肺癌において、リンパ節転移を正しく診断することは、その後の治療法や予後を左右する重要な因子である。現在までに PET を含む様々な画像診断法が開発されてきたが、画像診断の診断率には限界があり、様々な点で病理診断を行える利点は大きい。このため、欧米ではすでに数多くの施設で施行され、縦隔鏡に代わる検査として注目されている。しかし、EBUS-TBNA は手技が若干複雑で、習熟するまでにある程度のトレーニングが必要である。現在市販されている、オリンパス社製コンベックス走査式超音波気管支鏡 (BF-UC260F-OL8) は、2002 年より EBUS-TBNA 手技の開発を開始し、切除肺での検討を経て、¹ 専用の 22 G 穿刺針開発によって、臨床応用を果たした。² 本報告では、現在行われている EBUS-TBNA 手技の実際とその有用性について述べる。

機器の種類

現在、日本ではコンベックス走査式超音波気管支鏡として、オリンパス社製コンベックス走査式超音波気管支鏡 (BF-UC260F-OL8) (図 1) およびペンタックス社製コンベックス走査式超音波気管支鏡 (FB-19UV) (図 2) が使用されている。どちらも専用の穿刺針 (22 G 針) を用いたリアルタイムでの針生検が可能である。プローブを気管壁に密着させるため、オリンパス社製では生理食塩水を満たしたバルーンを使用し、ペンタックス社製では、リドカインゼリーを使用する。内腔は斜視のファイバースコープでの観察となるため、気管支鏡の操作には若干の習熟を要する (図 3)。

本報告ではオリンパス社製コンベックス走査式超音波気管支鏡 (BF-UC260F-OL8) を使用した場合の EBUS-TBNA 手技について解説する。機器の準備や穿刺針の取

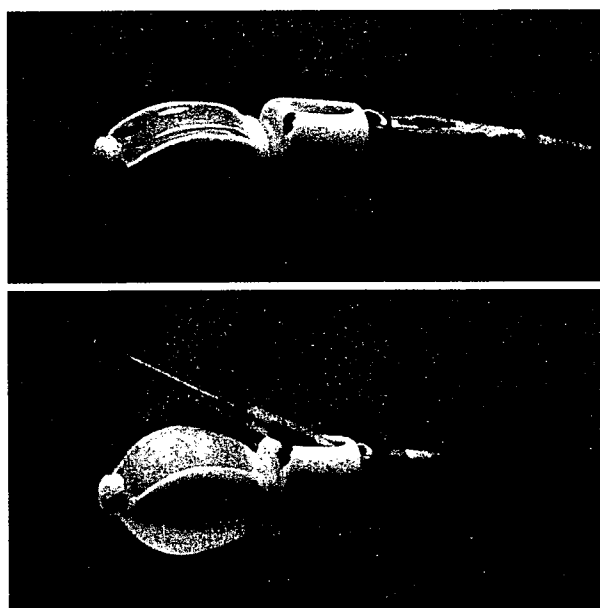


図 1. オリンパス社製。

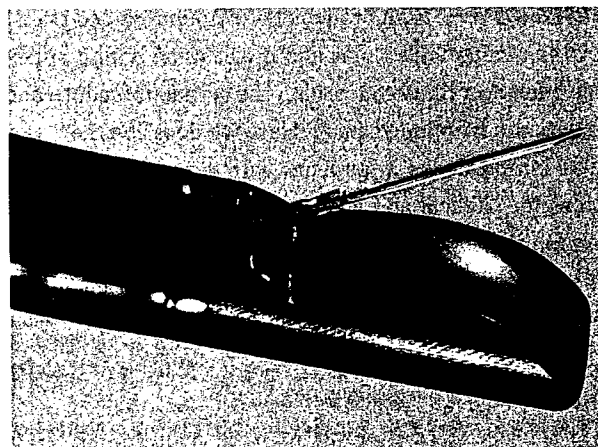


図 2. ペンタックス社製。

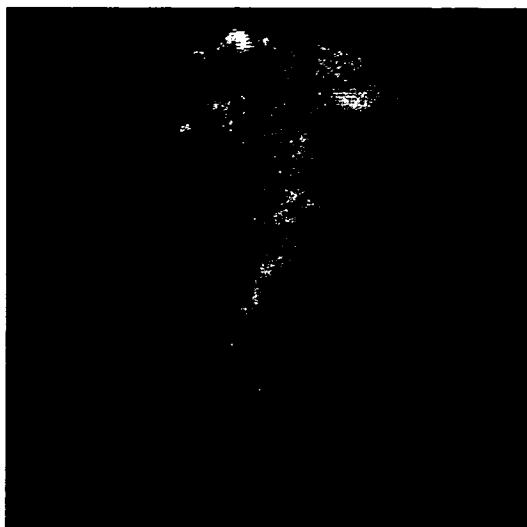


図3. 超音波気管支鏡斜視画像。

り扱い方法が、若干異なっているが、詳細については、機器の取扱説明書に従っていただきたい。

穿刺手技

全ての検査手技は局所麻酔下で行うことができる。必要に応じて、検査中は、ミダゾラムなどによる sedation を追加し、検査時の苦痛軽減に努める。

CP-EBUS は前方斜視であること、気管支鏡には描出されないプローブが先端についていることを念頭におきながら、気管支粘膜を傷つけないように注意する必要がある。内腔観察時は先端をやや down の状態にして正面視すると観察しやすい。バルーンに生理食塩水を注入し、CP-EBUS の先端のプローブを up の状態にして気管支壁に軽くあて、穿刺予定のリンパ節を描出する。Power doppler にて既存の周囲血管との位置関係を確認。さらにリンパ節内の血流、リンパ節門を描出する。リンパ節の最大断面が描出されるよう、スコープを前後方向に動かし、さらに左右方向に軸を動かし微調整する。

穿刺針を working channel に挿入し穿刺針固定具に固定する。穿刺針を挿入するとスコープの先端の可動性は悪くなるが、再度リンパ節を描出し超音波画面で確認後、先端をやや down の状態にして内視鏡モニターにてプローブの位置を確認し穿刺位置を決める。内視鏡モニターにて先に決めた軟骨間にシースをスコープごと軽く

あてがいシースを wedge させる。この後は超音波モニターにて針とリンパ節が描出されていることを確認しながら、ゆっくり穿刺する。穿刺針が軟骨にあたってしまふ場合には先端のプローブが気管支壁から離れてしまふ超音波画像が得られなくなる。この場合には、穿刺部位を変えて同様に穿刺を試みる。病変を穿刺した状態で、スタイレットを針の先端まで挿入し、針の中をきれいにした後に、スタイレットを完全に抜き、穿刺針の最後部に予め 20 ml の持続吸引ができるよう準備した Vaclok syringe を装着する。Stopcock を開けて持続吸引をかけて、超音波画像で見ながら穿刺針を動かす。針は病変内全長に渡って動かすようにする。吸引を解除した後、穿刺針を抜き去り、止血を確認する。

採取した検体は細胞と組織に分けて提出する。まず、スタイレットを穿刺針に挿入し、プレバカートの上に検体をゆっくり押し出す。組織が採取されている場合には、紙の上のせて、ホルマリン固定する。残りの細胞はスライドガラス 2 枚で引き伸ばし、乾燥標本作成および湿固定(95%アルコール)をする。さらに穿刺針内に残った細胞を 20 ml シリンジにてスライドガラスに噴霧し、同様に固定する。乾燥標本は Diff-Quik 染色後、迅速細胞診を行うことにより細胞の採取の有無の確認が可能であり、診断率の向上に役立つ。

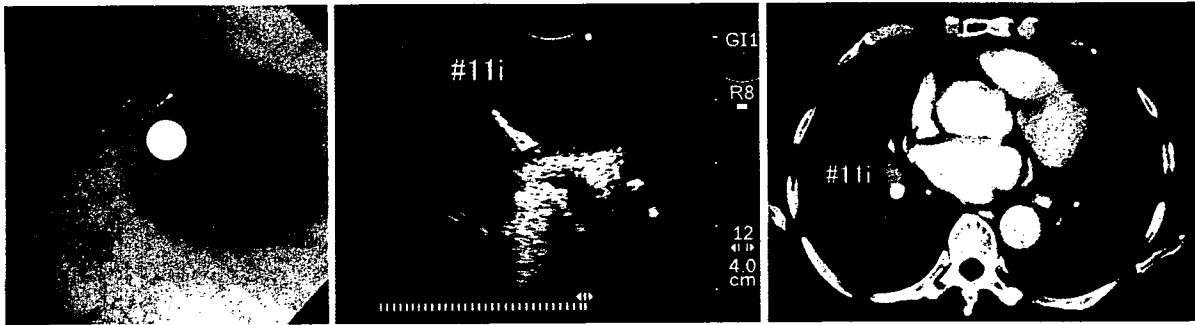
リンパ節の描出

リンパ節の部位に関しては、日本肺癌学会編の臨床・病理 肺癌取扱い規約改定第 6 版に従った。³ EBUS-TBNA による、肺癌症例における肺門・縦隔リンパ節の描出の手順を示す。

描出の順序には決まりはないが、系統的に全てのリンパ節を見落とさずに描出するために、ある一定の手順に沿って評価することが望ましい。今回の報告では、末梢のリンパ節より観察するように決めている。これにより無駄な動きをすることなく、系統的にリンパ節腫大の状況を把握することができ、検査時間も短縮できると思われる。Contamination を防ぐため、穿刺は、N3 リンパ節、N2 リンパ節、N1 リンパ節の順で行う。穿刺時には迅速細胞診を併用し、細胞診の結果を見ながら、次の station に進むようにしている。悪性細胞を認めた場合には穿刺針を交換している。以下に代表的なリンパ節描出手順を示す。

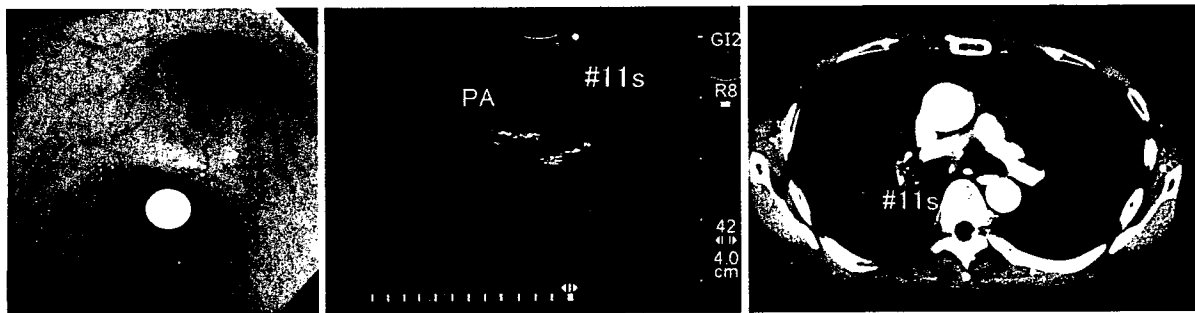
#11i

プローブ先端を右 B45/Basal の Basal 側に挿入し crista にあてると葉間 PA とその隣に #11iLN を認める。Doppler により血管とリンパ節の鑑別は容易である。



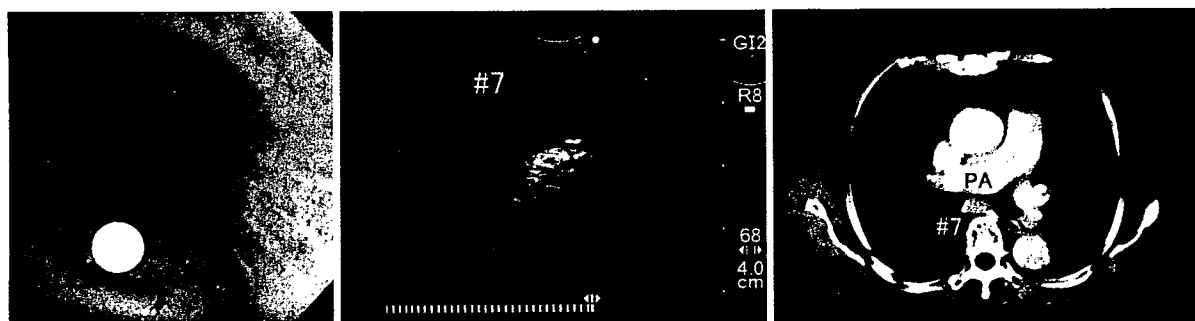
#11s

プローブ先端を右 2nd carina の中間幹側に挿入し crista にあてる。葉間 PA と #11sLN を認める。



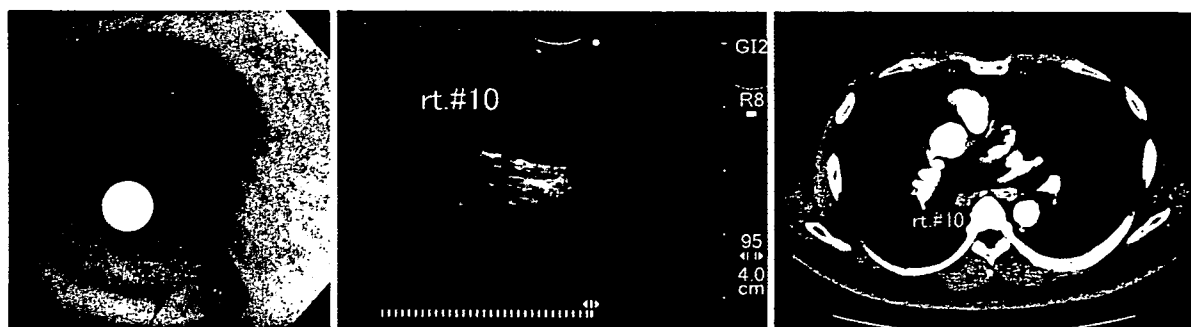
#7

左右主気管支のいずれから描出は可能である。右主気管支からの場合まず 0 時方向にて Main PA を描出し、その後その位置で先端を 9 時方向に回転してやや末梢に進めると #7LN を認める。



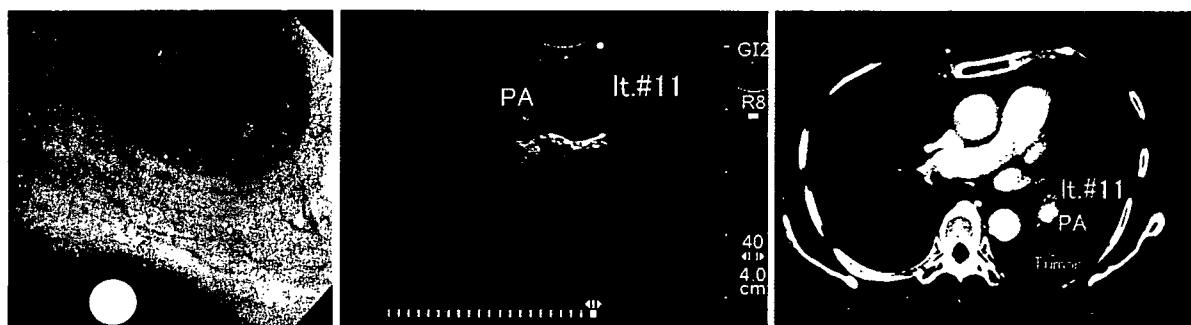
右#10

その後、軸はそのままの状態先端を少し奥へ進めると、#7LNの隣に#10LNを認める(#7の位置が決まらなると、#10が決定できないため、この順になる)。



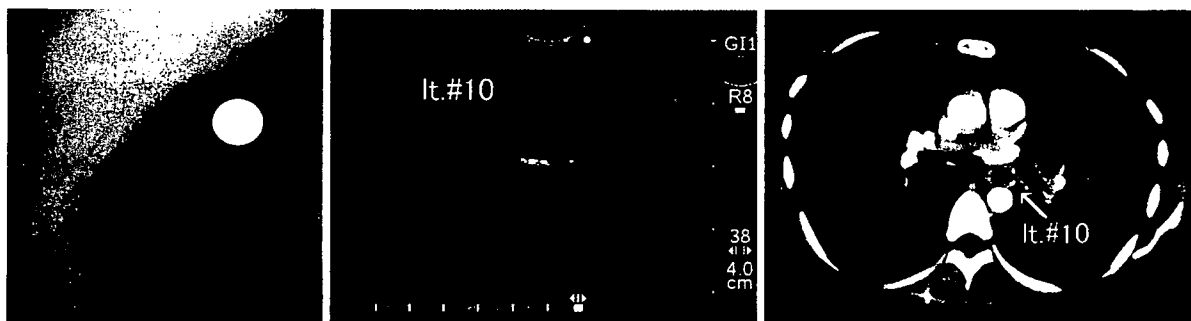
#11

右#11sLNと同様左#11LNの場合にも、プローブ先端を左2nd carinaの下葉支側に挿入し crista にあてる。葉間PAと#11LNを描出する。



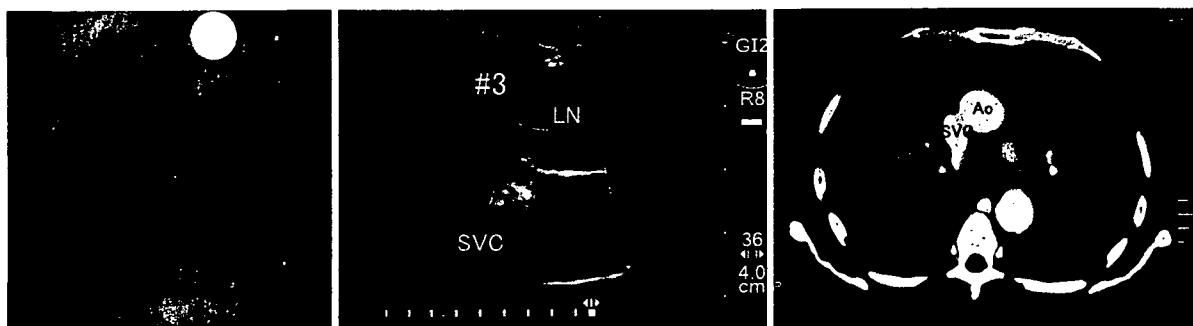
左#10

右#10LNと同様、左主気管支にて先端を3時方向に回転し#7LNを描出後、少し奥にプローブを進め、#7LNに隣接する#10LNを描出する。



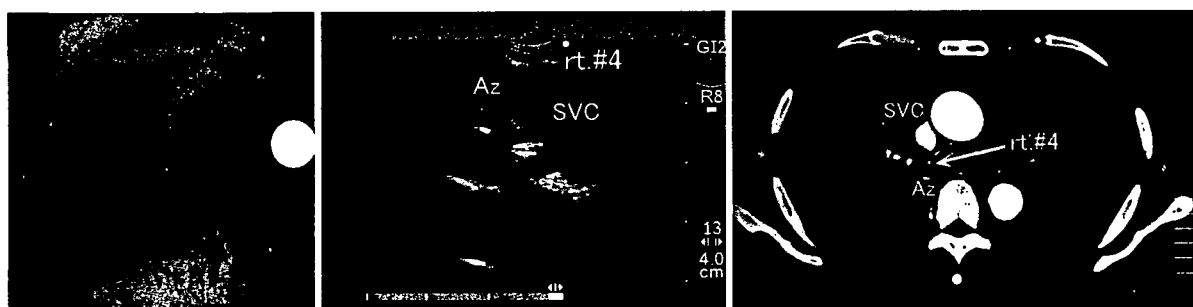
#3

Carina を正面視し, carina の手前約 1~2 リングの位置, 2 時方向に先端をあてて, SVC を描出. SVC を指標にして気管周囲を前後, 左右微調整することにより #3LN が描出される.



右#4

さらにスコープ先端を 3 時方向に回転し, carina の高さの気管外側を観察すると SVC と連続する奇静脈が観察できる. この領域に右 #4LN を認める. #3 との鑑別 は気管との位置関係で決める.



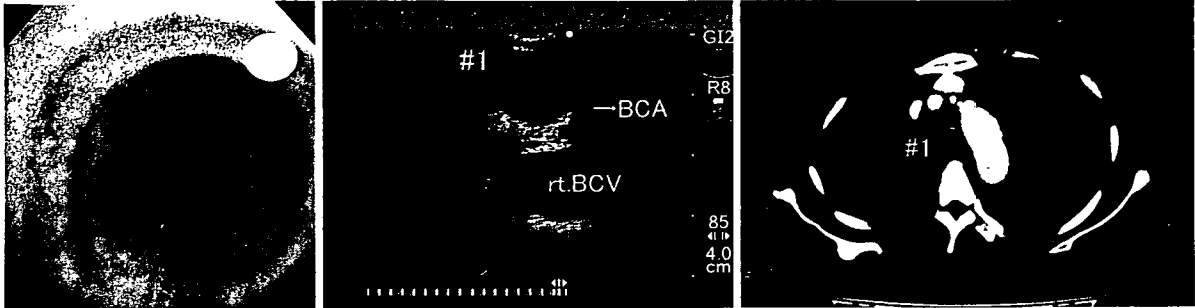
右#2

#3LN と SVC を描出後, スコープ先端を 3 時方向に回転していくと右 #2 が描出 される.



#1

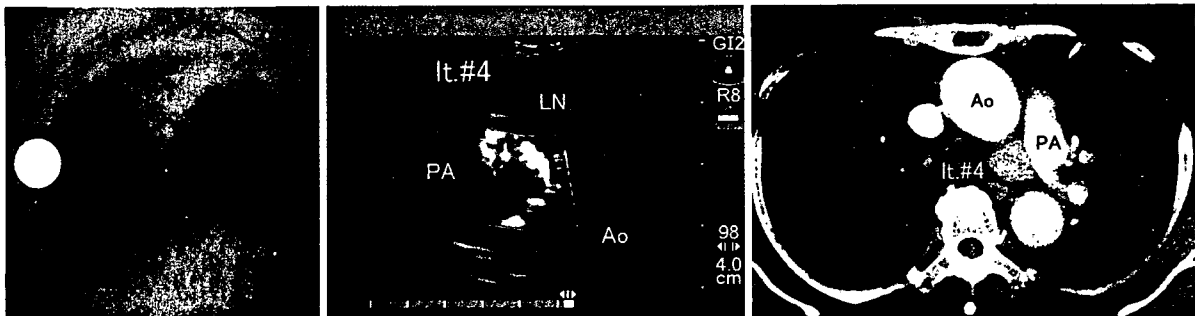
気管前壁にて#3LNとSVCを描出後、SVCを描出しながら、気管前壁からやや右側よりプローブをあてながらスコープをゆっくり引き抜いていく。SVCが左右の腕頭静脈に分岐するのが確認できる。さらにスコープを少し引き抜くと、気管右側寄り右腕頭動脈が描出される。この間にあるのが#1LNである。



左#4

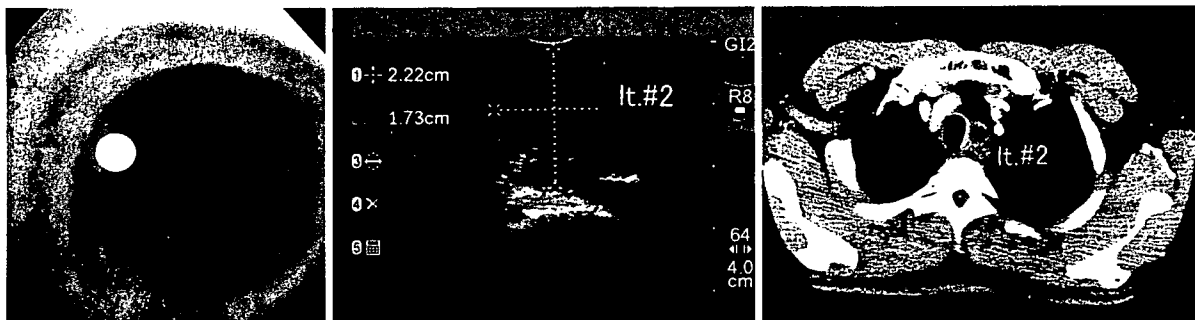
右腕頭動脈を中枢側に追っていく。プローブは気管上部右側よりから、中枢側に進めながら、左へ回転していく。やがて、腕頭動脈が大動脈弓に合流するのが確認できる。

さらに左へ回転していき、左主気管支入口部手前の10時方向にて下行大動脈と肺動脈を描出する。いわゆるAP-windowである。この間に存在するリンパ節が左#4LNである。



左#2

#4LNを描出後スコープを気管左側にあてながら引き抜いていくと左#2LNが描出される。



臨床成績

EBUS-TBNA の診断率に関して、本邦から報告された文献によると、胸部 CT 上肺門・縦隔リンパ節腫脹を認める肺癌術前 105 症例を対象に EBUS-TBNA によるリンパ節転移診断を行った検討では、感度 94.6%、特異度 100%、正診率 96.3% と非常に良好な成績であった。⁴ また、102 症例を対象に CT および PET の診断成績と比較検討した結果では、CT の感度 76.9%、特異度 55.3%、正診率 60.8%、PET の感度 80.0%、特異度 70.1%、正診率 72.5% と比較し、EBUS-TBNA では、感度 92.3%、特異度 100%、正診率 98.0% であり、有意に良好であった。また、CT および PET では陰性的中率はそれぞれ 87.5%、91.5% と良いものの、陽性的中率はいずれも 37.0%、46.5% と低く、CT もしくは PET により縦隔・肺門リンパ節転移が疑われる症例では、特に病理学的な確認が必要であるといえる。⁵ 一方、欧米での報告からも EBUS-TBNA の有用性は数多く報告されてきており、その診断率はおおむね 90% 前後と良好である。⁶⁻⁸

術前縦隔・肺門リンパ節転移診断として、病理診断に関しては、縦隔鏡検査が gold standard であるが、縦隔鏡検査は全身麻酔が必要であり、稀ではあるが重篤な合併症の発生も報告されている。⁹ 前述の報告⁵ から、CT もしくは PET により縦隔・肺門リンパ節転移が疑われる症例では、病理学的な転移の確認を行うことが望ましく、術前縦隔・肺門リンパ節転移診断として施行する EBUS-TBNA については、非小細胞肺癌では CT 上短径 10 mm 以上のリンパ節を有する症例もしくは PET にてリンパ節に異常集積を認める症例に対して、EBUS-TBNA の施行が推奨される。

本検査法の合併症としては、出血、気胸、感染などがあげられる。EBUS-TBNA の症例数は、各施設で確実に増加しているが、生命に関わる重篤な合併症は報告されておらず、一般的に施行されている他の気管支鏡検査と同等の、安全な検査法であるといえる。

最近になり、EBUS-TBNA の手法について、Journal of Bronchology, How I Do It にその手技が掲載された。¹⁰ EBUS-TBNA の手技は、はじめはやや複雑に感じられるかもしれないが、通常の気管支鏡手技を十分に習得している術者にとっては、それほど困難な手技ではない。ただし、合併症防止の観点からも EBUS-TBNA は、その手技に関して十分なトレーニングを積んだのちに行うべき検査法である。徐々に EBUS-TBNA 用のトレーニングキットなども開発されてきており、これらを有効に利用

し、確実に EBUS-TBNA の検査手技を習得できるような、トレーニングシステムの確立が望まれる。また本邦でも、日本肺癌学会肺癌取扱い規約のリンパ節部位に基づいた EBUS-TBNA 所見分類が必要になると思われ、本報告をもとに次回の肺癌取扱い規約では、EBUS-TBNA 所見分類（案）を追加する予定である。

結語

EBUS-TBNA は低侵襲かつ高い診断率で縦隔・肺門リンパ節転移診断を含む、気管・気管支周囲病変の病理診断を可能にする非常に有用な手技である。さらに、その安全性は高い。本検査法が広く一般に施行されるよう、今後も手技の普及ならびに改善が必要である。

REFERENCES

1. Yasufuku K, Chhajed PN, Sekine Y, et al. Endobronchial ultrasound using a new convex probe: a preliminary study on surgically resected specimens. *Oncol Rep*. 2004; 11:293-296.
2. Yasufuku K, Chiyo M, Sekine Y, et al. Real-time endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration of mediastinal and hilar lymph nodes. *Chest*. 2004;126:122-128.
3. 日本肺癌学会. 臨床・病理 肺癌取扱い規約. 改訂第 6 版. 東京: 金原出版; 2003.
4. Yasufuku K, Chiyo M, Koh E, et al. Endobronchial ultrasound guided transbronchial needle aspiration for staging of lung cancer. *Lung Cancer*. 2005;50:347-354.
5. Yasufuku K, Nakajima T, Motoori K, et al. Comparison of endobronchial ultrasound, positron emission tomography, and CT for lymph node staging of lung cancer. *Chest*. 2006;130:710-718.
6. Rintoul RC, Skwarski KM, Murchison JT, et al. Endobronchial and endoscopic ultrasound-guided real-time fine-needle aspiration for mediastinal staging. *Eur Respir J*. 2005;25:416-421.
7. Herth FJ, Eberhardt R, Vilmann P, et al. Real-time endobronchial ultrasound guided transbronchial needle aspiration for sampling mediastinal lymph nodes. *Thorax*. 2006;61:795-798.
8. Herth FJ, Ernst A, Eberhardt R, et al. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration of lymph nodes in the radiologically normal mediastinum. *Eur Respir J*. 2006;28:910-914.
9. EBM の手法による肺癌診療ガイドライン 2005 年版. 日本肺癌学会, 編集. 東京: 金原出版; 2005.
10. Herth FJ, Krasnik M, Yasufuku K, et al. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration. *J Bronchol*. 2006;13:84-91.