



Title	経食道的超音波内視鏡による肺癌のリンパ節転移の評価
Author(s)	西川, 浩子
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1993, 53(1), p. 41-49
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15469
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

経食道的超音波内視鏡による肺癌のリンパ節転移の評価

山口大学放射線医学教室（指導：中西 敬教授）

西 川 浩 子

（平成4年2月5日受付）

（平成4年6月9日最終原稿受付）

Evaluation of Lymph Nodes Metastasis in Lung Cancer by Endoscopic Ultrasonography

Hiroko Nishikawa

Department of Radiology, Yamaguchi University School of Medicine

Research Cord No. : 506.2

Key Words : Lung cancer, Lymph node,
Endoscopic ultrasonography

The value of endoscopic ultrasonography (EUS) in diagnosing lymph node metastasis in lung cancer was investigated. The endoscope is composed of an ultrasonic linear array transducer (7.5 MHz). EUS findings of 101 lymph nodes in 25 patients with non-small cell lung cancer who underwent thoracotomy and mediastinal lymph node dissection were reviewed. EUS data on the size, shape, boundary and internal echo of the lymph nodes was correlated with the histological findings. From the characteristics of their shape, boundary and internal echo, hyperechoic lymph nodes with unclear boundaries were histologically metastasis negative and lobulative lymph nodes were metastasis positive. Using the criteria of a long-plus-short diameter ≥ 17 mm and a ratio of long to short diameter < 1.8 , or a lobulative shape, rates of 91% sensitivity, 91% specificity and 91% accuracy were obtained.

EUS combined with CT increases the accuracy of preoperative diagnosis of lymph node metastasis.

はじめに

肺癌におけるN因子の解析には、主にCTscanが用いられ、多くの検討がなされているが、その転移診断能はまだ十分なものとはいえない。食道をacoustic windowとする超音波内視鏡（transesophageal endoscopic ultrasonography：以下EUS）は、描出可能領域に制約はあるが、他の画像診断に比べ、リンパ節の大きさ、性状など、より詳細な検討が可能である。また、比較的簡便に行える侵襲の少ない検査でもある。われわれは、原発性肺癌手術症例25例に対し、術前にEUSにより縦隔内リンパ節を観察し、それらの所見と手術所見とを対比して検討したので報告する。

対象と方法

対象は、1989年1月より1991年5月までに山口大学医学部附属病院放射線科にてEUSが施行され、その後、手術によって組織学的にリンパ節転移の有無が確認された肺癌症例25例である。組織型は、腺癌15例、扁平上皮癌7例、大細胞癌3例であった。

使用した機種は、先端部に周波数7.5MHzのリーフ電子走査型探触子を内蔵した消化管用内視鏡EPE-703FL（東芝・町田製）で、超音波診断装置SAL-77B（東芝製）と組み合わせて使用した。

前処置としてアトロピン硫酸塩とペンタゾシン筋注後、通常の上部消化管内視鏡検査と同様に咽

頭部をキシロカインビスカスで局所麻酔し、左側臥位で内視鏡を挿入した後、患者を背臥位にして、モニターに写し出されたリアルタイム像をみながら観察を行った。適宜画像をフリーズさせ、ポラロイド写真を撮影すると同時に、全過程をビデオテープに記録した。また、探触子の部分が食道壁と密着するように、必要に応じて、探触子に装着したバルーンを脱気水で膨らませた。

描出されるリンパ節の断面のうち、最大面と思われる断面での最大径を長径 (long diameter)、これに直交する最大径を短径 (short diameter) として計測、さらに形状 (分葉状であるか否か)、境界 (鮮明か不鮮明か)、内部エコー (肝臓の実質エコーと比較して高エコーか等エコーか低エコーか) について観察した。

大きさと転移との関係を見る指標として、長径、短径、長径と短径との和 (long+short)、長径と短径との積 (long×short) について、また、細長いリンパ節と球形に近いリンパ節を客観的に区別する指標として、長径と短径との比 (long/short) について検討した。さらに、長径、短径、長径と短径の和は1mm毎、長径と短径の積は3mm²毎変化させ、同様に0.1毎変化させた長径と短径の比と組み合わせて仮の基準値を設定、sensitivityとspecificityを求めた。各基準値ごとの成績を、縦軸をsensitivity、横軸を100-specificityとした座標軸上にプロットし、診断基準値として、両者のバランスのもっとも良好な点、すなわち、sensitivity=100%、100-specificity=0%に最も近接する点を選んだ。

また、全例においてCT所見を検討した。CT上、短径10mm以上を転移陽性と診断し、EUSの所見と対比した。

結 果

本法にて通常同定可能なリンパ節は、左気管傍リンパ節 (#2)、気管後リンパ節 (#3p)、左気管気管支リンパ節 (#4)、大動脈下リンパ節 (#5)、気管分岐部リンパ節 (#7)、両主気管支周囲リンパ節 (#10)、食道傍リンパ節 (#8)、および両肺靱帯リンパ節 (#9) とされている。しかし患者それぞれの解剖学的相違により、描出可能範囲も異なっ

くる。今回検討できたリンパ節は101個で、組織学的転移陽性は11個、転移陰性は90個であった。組織型の内訳は、腺癌74個 (うち転移陽性7個)、扁平上皮癌21個 (うち転移陽性4個)、大細胞癌6個 (うち転移陽性なし) であった。

a) 大きさおよび丸さからみた転移診断

長径、短径、長径と短径との和 (long+short)、長径と短径との積 (long×short) の平均値をTable 1に示す。

長径からみると、長径が大きくなるに従って転移陽性率が高くなる傾向にあったが、10mm以上のリンパ節にも多数転移陰性のものがあった。短径からみると、やはり短径が大きくなるに従って転移陽性率が高くなる傾向にあったが、転移陽性

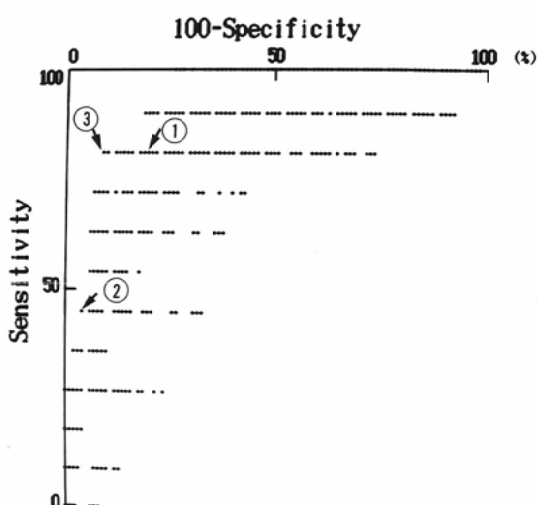


Fig. 1 Distribution of points taking sensitivity as the Y-axis and 100 minus specificity as the X-axis, when criterion levels are changed.

Table 1 Correlation between the size of the lymph nodes on EUS and pathological metastasis

	Histological Findings	
	Metastatic	Non Metastatic
long diameter(mm)	15.45±4.67	9.72±4.31
short diameter(mm)	9.73±3.57	5.12±2.23
long+short(mm)	25.18±7.58	14.84±5.76
long x short(mm ²)	161.73±103.98	54.55±43.08
long/short	1.72±0.66	2.04±0.89

mean±S.D.

リンパ節11個のうち6個は10mm未満であった。また、長径と短径との和、積についても検討したが、いずれも数値が大になるほど転移陽性率が高くなる傾向にはあったが、false positive も多数存在し、specificity は低かった。

次に、長径と短径との比(long/short)について検討したところ、転移陽性のリンパ節はより球形に近いものが多かったが、一方、球形であっても径の小さいものは転移陰性が多かった。

したがって、大きさ、丸さの指標をそれぞれ単独に検討するより、両者を組み合わせて検討するほうが診断能が向上すると思われた。すなわち、ある程度の大きさがあり球形に近いものに転移陽性が多い。そこでわれわれは、大きさの指標としての、長径、短径、長径と短径の和、長径と短径の積をそれぞれ、丸さの指標である長径と短径の比と組み合わせて検討した。Fig. 1におけるすべての点は、ある基準（大きさの指標として長径、短径、和、積のうちいずれかの値、丸さの指標として比の値をそれぞれ一つ選んで組み合わせてつ

Table 2 Results of EUS diagnosis using a criteria of a long-plus-short diameter ≥ 17 mm and a ratio of long to short diameter < 1.8

EUS Evaluation	Histological Findings	
	Metastatic	Non Metastatic
Positive	9	8
Negative	2	82
Total	11	90

Table 3 Correlation between the shape, boundary and internal echo of the lymph nodes on EUS and pathological metastasis

EUS Findings		Histological Findings	
		Metastatic	Non Metastatic
Shape	Lobulated	7	0
	Not Lobulated	4	90
Boundary	Clear	11	21
	Unclear	0	69
Internal echo	Hyperechoic	0	52
	Isoechoic	2	26
	Hypoechoic	9	12

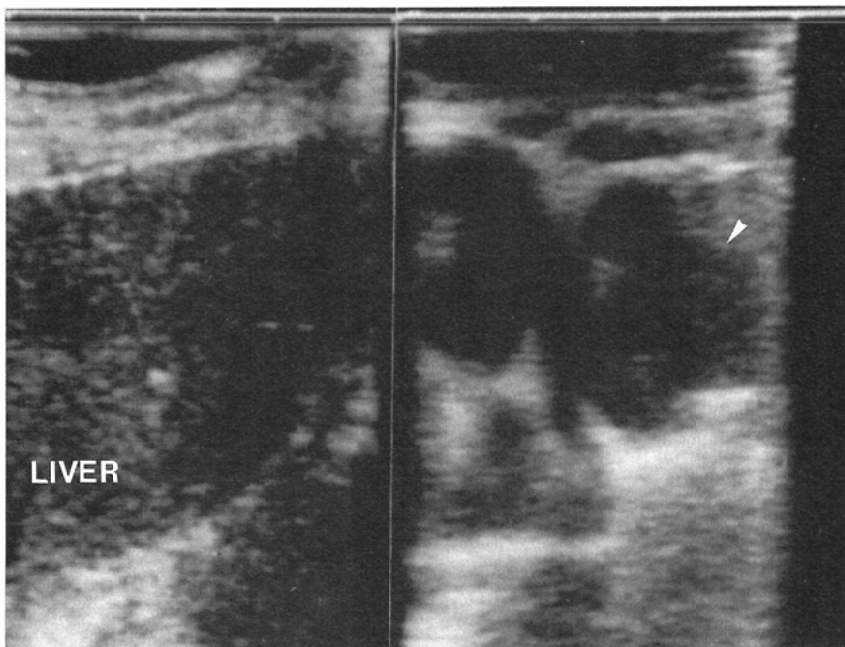


Fig. 2 A subcarinal lymph node with metastasis (arrowhead). Such lobulated lymph nodes were always metastatic.

くった基準)の時の sensitivity と specificity を表わしている。例えば、矢印1は「長径×短径 $\geq 71 \text{ mm}^2$ かつ長径/短径 < 4.0 」を転移の基準としたときの、矢印2は「短径 $\geq 10 \text{ mm}$ かつ長径/短径 < 1.7 」を転移の基準としたときの sensitivity と 100-specificity である。このときの sensitivity = 100%, 100-specificity = 0% に最も近接する点は、Fig. 1における矢印3の示す点(sensitivity 82%, specificity 91%, accuracy 90%)であり「長径+短径 $\geq 17 \text{ mm}$ かつ長径/短径 < 1.8 」を転移の基準としたときに相当した。この時の false negative 例は2例で、組織型は、扁平上皮癌1例、腺癌1例、false positive 例は8例で扁平上皮癌3例、腺癌5例であった(Table 2)。

b) 形状, 境界, 内部エコーからみた転移の診断 (Table 3)

まず、形状について検討すると、分葉状のもの、結果として数個のリンパ節が癒合していたものは、全例転移陽性であった (Fig. 2)。境界については、周囲脂肪組織との境界が不鮮明なものは全例転移陰性であった。境界鮮明なものには、どち

らも存在した。内部エコーについては高エコーのものは全例転移陰性であったが、これら52個はすべて境界不鮮明であった (Fig. 3)。また内部エコーが低エコーなほど転移陽性率が高かった。組織型別には腺癌の転移陽性リンパ節7個はすべて低エコー、扁平上皮癌4個は等エコーと低エコーのものが2個ずつであった。

以上の検討より、分葉状のものは、ほぼ全例転移陽性と考えてよいと思われ、リンパ節転移の基準を、「長径+短径 $\geq 17 \text{ mm}$ かつ長径/短径 < 1.8 、または分葉状」とすると、sensitivity 91%, specificity 91%, accuracy 91%であった (Table 4)。

c) CT との対比

EUS 診断と CT 診断と組織学的所見との間に解離のみられた症例は3例であり、各例におけるリンパ節の領域別の所見を Table 5 に示す。症例1で、#7のリンパ節2個が、EUS で転移陽性、CT で陰性、組織学的に陽性であった。これらはEUS上、径 $11 \times 10 \text{ mm}$ 、 $10 \times 8 \text{ mm}$ と比較的小さいリンパ節であった。またこのうちの1つは分葉状であった (Fig. 4)。一方、CT で転移陽性と診断さ

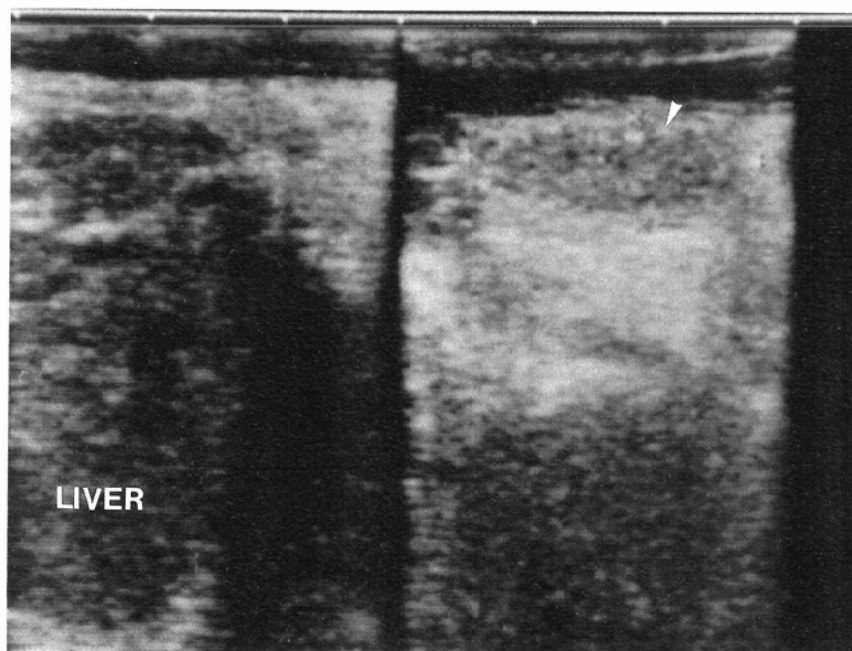


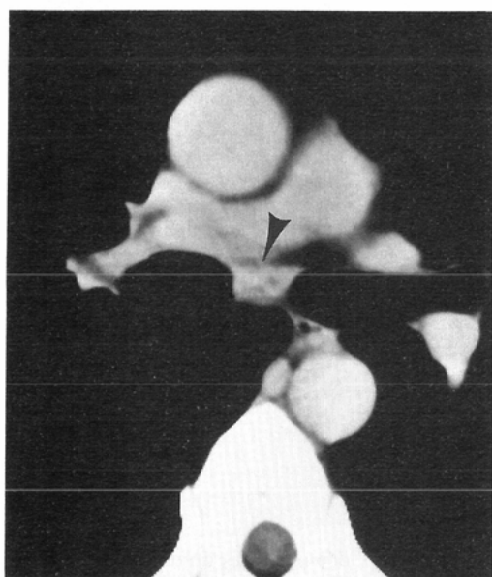
Fig. 3 A paraesophageal lymph node without metastasis (arrowhead). No hyper-echoic lymph node with an unclear boundary was metastatic.

Table 4 Results of EUS diagnosis using our modified criteria

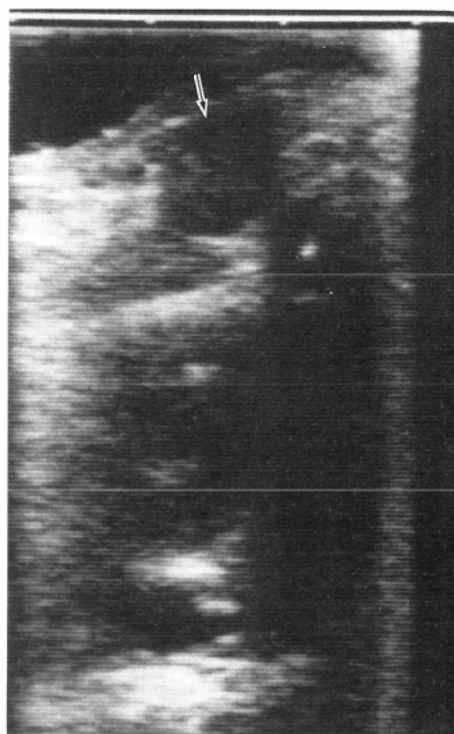
EUS Evaluation	Histological Findings	
	Metastatic	Non Metastatic
Positive	10	8
Negative	1	82
Total	11	90

Table 5 Lymph nodes showing differences among EUS, CT and histological findings

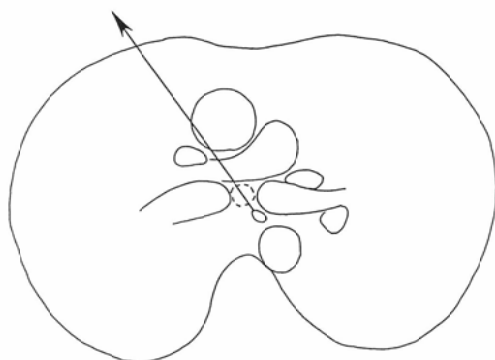
Patient No./Histology	Lymph Nodes	EUS Evaluation	CT Evaluation	Histological Findings
1 squamous cell carcinoma	#7	+	-	+
2 adenocarcinoma	rt. #4	-	+	+
	#3a	-	+	+
3 adenocarcinoma	rt. #4	-	+	+
	lt. #10	+	+	-



A

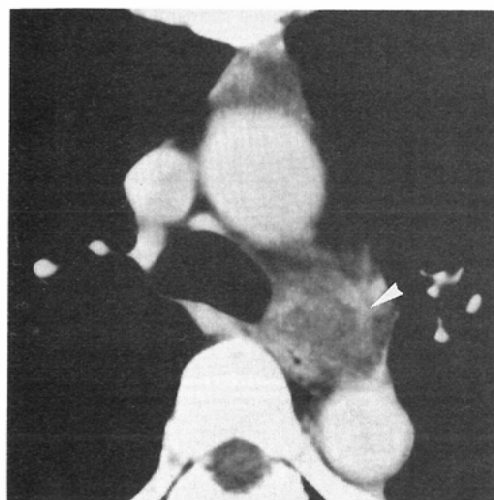


B

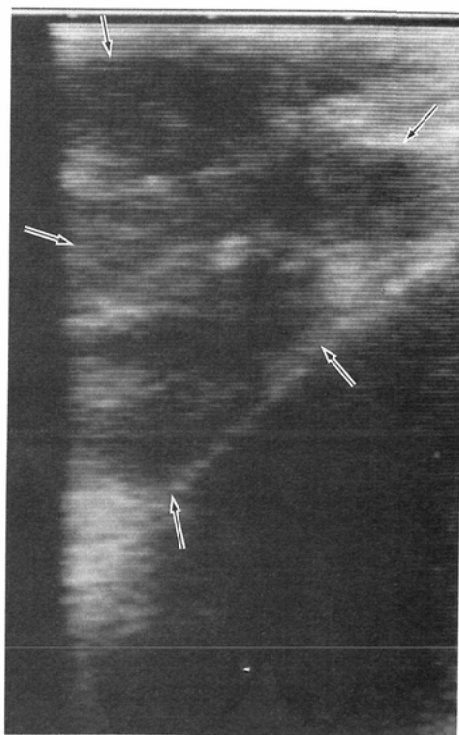


C

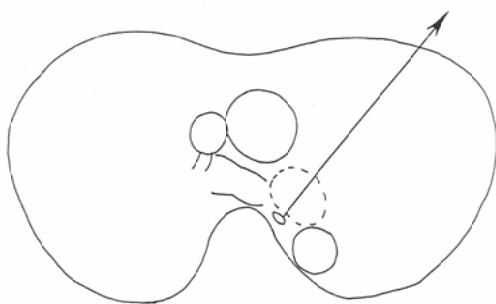
Fig. 4 A. CT demonstrates a small subcarinal lymph node (arrowhead). It was evaluated as non metastatic by CT. B. EUS evaluated the subcarinal lymph node metastatic, because its diameter was 11×10 mm and its shape was lobulated (short arrow). C. Direction of the ultrasonic beam (long arrow).



A



B



C

Fig. 5 A. CT demonstrates an enlarged subaortic lymph node (arrowhead). B. EUS evaluated the mass as consisting of several lymph nodes (arrows). C. Direction of the ultrasonic beam (long arrow).

れながら EUS で指摘できなかったリンパ節は #3 a, 右 #4 領域に存在し, これらは解剖学的に EUS では描出できない部位であった. 症例 3 の左 #10 リンパ節は, EUS 上 $12 \times 11 \text{ mm}$ であり CT 上も転移陽性と診断されたが, 組織学的には反応性腫大であった.

また, CT に比べ EUS はより詳細にリンパ節の形状, 境界, 内部構造を観察可能であった. その 1 例として, CT では一塊として観察されたが,

EUS では数個のリンパ節が集簇したものであることが判明した症例を Fig. 5 に示す.

考 察

肺癌は近年ますます増加傾向にある. 肺癌患者の治療法を決める重要な因子は病期である. リンパ節転移の有無が患者の予後に与える影響は大きく, 縦隔リンパ節転移のあるものの予後は明らかに不良であり, 病期を決定するのに N 因子を知ること不可欠である.

現在、肺癌の縦隔リンパ節転移の診断は、主にCTでなされている。EUSに比べ、全縦隔を観察可能であるが、その描出能の限界も指摘され、いまだ満足すべき正診率は得られていない^{11,12)}。CTによるリンパ節転移の診断は、画像上の大きさによって判定されるが、多数の検討がなされているにもかかわらず、至適な診断基準を設定できないのが現状である^{3)~8)}。診断能の向上をはかるためには、大きさのみならず質的診断が必要であるが⁹⁾、CTだけをを用いる限り困難であると言わざるを得ない。

食道をacoustic windowとするEUSは、観察しうるリンパ節の範囲に制約はあるものの、その大きさを比較的正確に計測でき、形態を超音波学的に観察しうる点で、質的診断の可能性を十分期待できる方法である。実際EUSでは、小さな3~4mmのリンパ節まで観察でき、CTより正確に計測できる^{10,11)}。また、形状、境界、内部構造を詳細に観察可能である。われわれも、前述した2例のように、EUSの有用性を示す症例を多く経験した。

観察可能範囲のリンパ節描出能に関してはCTとEUSを比較検討した結果、#5に関してはEUSの方がかなり優れている¹⁰⁾、あるいは全領域でEUSの方が優れている¹²⁾と報告されている。また、部位別にみて、CTでは、#1、#2、#5、#7~11の描出能は低いとの報告が多く^{13)~15)}、食道近傍領域に強いEUSは、CTの弱点をカバーできると思われる。

しかし逆に、CTはEUSより縦隔全体を広く描出できる利点を持ち、われわれが経験した#3a、右#4など、EUSで描出不可能な領域に関しては、CTがEUSの弱点をカバーできるといえる。

現在までに、EUSによって、リンパ節の転移診断をしようとする試みは、その長径や短径など、大きさによるものが多かった^{10,16)}。しかし大きさだけで診断基準を定めることはCTと同様質的診断の限界につながる。笠島ら¹⁷⁾は、長短径比、形態に着目し、診断基準を「(1) 短径 ≥ 10 mm, (2) 長径 ≥ 10 mmかつ長短径比 ≤ 2 , (3) 多発融合してみられるもの」とし、正診率82.1%と報告してい

るが、その基準値決定の根拠は不明である。われわれは、よりよい基準値を求めるため、得られた実際の計測値を使って、長径、短径、長径と短径の和、積、比を組み合わせ、それぞれのsensitivity, specificityを検討して基準値を決定した。その結果、長径と短径の和と比を組み合わせた診断基準が得られ、さらに、分葉状であることをリンパ節転移の診断基準に加えたところ、極めて良好な正診率を得ることができた。

この基準のもう一つの特徴は、すべて術者の主観によらず、客観的に評価できる点である。そのため違う術者が行っても、同様の評価が期待できると考える。

また、超音波を用いたという特徴を生かして、境界、内部エコーについても検討した。内部および周囲のエコーの性状で転移の有無を鑑別することは困難であるとの報告¹⁰⁾もある。確かにこれらは検者の主観に左右される因子であり、様々なパターンが観察され、分類は困難であるが、われわれの症例では明らかに一定の傾向が見られた。すなわち低エコーになるほど転移陽性率が高く、高エコーで周囲組織との境界が不鮮明なものはほぼ全例転移陰性と考えてよいことが示された。食道癌においてではあるが、境界不鮮明、内部エコーがびまん性、均一で周囲脂肪組織と区別しがたいものは全例転移陰性という報告¹⁸⁾や、転移のあるリンパ節は明瞭で低エコー像を呈することが多いという報告¹⁹⁾がありわれわれの結果と一致している。近藤らは¹²⁾、転移陽性判定基準として辺縁が明瞭で厚みがあり癒合状あるいは分葉状を呈する低エコー像を示すものとしている。われわれの検討でも、癒合状を示すものは全例転移陽性であったが、癒合状を示さない転移陽性のものも4例みられ、この基準だけでは不十分であると思われる。

境界、内部エコーに関しては、客観性に欠けることも加わって、診断基準に加えるのは困難である。しかし、一定の傾向が存在するのも確かであって、参考所見にはなるのではなかろうか。今後の検討が必要であると思われる。

EUSにおけるリンパ節の転移診断と組織型との関連は非常に興味あるところではあるが、今回

症例数が少なく明らかな特徴は見られなかった。

以上述べたように、肺癌のN因子の診断においてEUSは、非観血的、非侵襲的な検査でありながら、観察可能範囲での描出能にすぐれていること、より正確な大きさが計測可能であり、形状、境界、内部エコーなどの詳細な検討が可能なことより、質的診断の可能性をも秘めている。一方、CTによるリンパ節の転移診断は大きさのみからなされており質的診断は困難である。しかしCTには縦隔全体を描出可能という、EUSの欠点を補う利点がある。CTを併用することで、EUSの術前検査としての意義は大きいと考える。

結 論

原発性肺癌25症例に対し、EUSを用いてN因子の解析を行い、以下の結論が得られた。

1. EUS上で計測されたリンパ節の長径と短径を用いて、最も適当と思われる転移の基準値を求めた。それは、「長径+短径 ≥ 17 mmかつ長径/短径 < 1.8 」であった。

2. 形状が分葉状のリンパ節はすべて転移陽性であったことより、リンパ節転移の診断基準を、「長径+短径 ≥ 17 mmかつ長径/短径 < 1.8 、または分葉状」とすると、sensitivity 91%, specificity 91%, accuracy 91%であった。

3. 内部エコーが低エコーになるほど転移陽性率が高くなる傾向にあり、内部エコーが高エコーで周囲脂肪組織と境界不鮮明なものは全例転移陰性であった。

4. 術前検査におけるEUSの意義は大きくCTと併用することでより正確な診断が期待される。

稿を終えるに臨み、御指導、御校閲を賜った山口大学医学部放射線医学講座中西 敬教授に深甚なる謝意を捧げます。

文 献

- 西山祥行, 西脇 裕, 児玉哲郎, 他: 肺癌におけるT因子, N因子の術前評価の検討—CTスキャン使用, 未使用例の比較, 肺癌, 27: 155—161, 1987
- 渡辺洋宇, 佐藤日出夫, 飯田茂穂, 他: 肺癌症例におけるT-, N-因子の術前評価の正診率—開胸例についての術後評価との比較—, 肺癌, 24: 165—174, 1984
- Ekholm S, Albrechtsson U, Kugelberg J, et al: Computed tomography in preoperative staging of bronchogenic carcinoma. J Comp Assist Tomogr 4: 763—765, 1980
- Patterson GA, Ginsberg RJ, Poon PY, et al: A prospective evaluation of magnetic resonance imaging, computed tomography, and mediastinoscopy in the preoperative assessment of mediastinal node status in bronchogenic carcinoma. J Thorac Cardiovasc Surg 94: 679—684, 1987
- Brion JP, Depauw L, Kuhn G, et al: Role of computed tomography and mediastinoscopy in preoperative staging of lung carcinoma. J Comput Tomogr 9: 480—484, 1985
- Ferguson MK, McMahon H, Little AG, et al: Regional accuracy of computed tomography of the mediastinum in staging of lung cancer. J Thorac Cardiovasc Surg 91: 498—504, 1986
- Baron RL, Levitt RG, Segel SS, et al: Computed tomography in the preoperative evaluation of bronchogenic carcinoma. Radiology 145: 727—732, 1982
- Schmidt M, Hieckel HG, Schmit G: Zur Dignitätsbeurteilung regionaler Lymphknoten bei Patienten mit Bronchialkarzinom anhand der im Computertomogramm gemessenen Lymphknotendurchmesser. Radiol Diagn 29: 827—833, 1988
- 三谷惟章, 下高原哲郎, 山王邦博, 他: 肺癌の縦隔リンパ節転移に対するCT診断—領域別郭清リンパ節とCT所見との対比検討—, 肺癌, 26: 643—649, 1986
- 崎尾秀彦, 山口 豊: 肺癌のN因子に対する経食道的超音波内視鏡検査の有用性に関する検討, 日呼外会誌, 2: 103—116, 1988
- 今村正浩, 村田貴史, 吉田雅行, 他: 超音波内視鏡を用いた縦隔リンパ節腫大の評価—CTとの比較検討—, 日胸, 48: 286—291, 1989
- 近藤大造, 成毛昭夫, 近藤晴彦, 他: 肺癌における経食道内視鏡的超音波検査法の検討—縦隔リンパ節転移診断について—, 日呼外会誌, 2: 125—133, 1988
- 大塚 誠, 西谷 弘, 松浦啓一, 他: CTスキャンによる肺癌の縦隔及び肺門リンパ節転移の診断—手術時肉眼所見及び病理所見との対比—, 日本医放会誌, 41: 417—422, 1981
- 西山祥行, 梶田正文, 矢野平一, 他: CTによる肺癌縦隔リンパ節転移の診断—肺癌切除63例を中心に—, 肺癌, 25: 977—985, 1985
- 中田 肇, 仲山 親, 木本龍也, 他: 肺癌の縦隔及び肺門リンパ節転移に対するCTスキャンの診断能, 肺癌, 23: 473—477, 1983
- Kobayashi H, Danbara T, Kira S, et al:

- Detection of the mediastinal lymph nodes metastasis in lung cancer by endoscopic ultrasonography. Jpn J Med 27: 17—22, 1988
- 17) 笠島 学, 山本恵一, 龍村俊樹, 他: 経食道超音波内視鏡検査による肺癌の縦隔浸潤の観察, 映像情報 (M), 18: 989—994, 1986
- 18) 小泉英勝: 食道癌の深達度ならびにリンパ節転移の診断における超音波内視鏡の有用性に関する研究, 大阪市医学会雑誌, 37: 151—179, 1988
- 19) 久米川啓: 内視鏡的超音波検査における食道癌壁深達度, リンパ節転移診断の臨床的研究, 日消外会誌, 18: 1774—1783, 1985
-