



Title	肺癌の局所リンパ管進展のCT所見-病理像との比較検討-
Author(s)	土屋, 淳郎; 櫛橋, 民生; 宗近, 宏次
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1999, 59(9), p. 452-457
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19377
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

肺癌の局所リンパ管進展のCT所見 －病理像との比較検討－

土屋 淳郎 櫛橋 民生 宗近 宏次

昭和大学医学部放射線医学教室

CT Findings of Localized Lymphatic Spread of Lung Cancer: Correlation with pathologic findings

Atsuro Tsuchiya, Tamio Kushihashi
and Hirotugu Munehikia

Purpose The appearance of localized lymphatic spread of lung cancer as evaluated by computed tomography (CT) was correlated with the pathologic specimens in 178 patients. Clinical significance was also studied, with emphasis on nodal staging (N factor).

Materials and Methods Eighteen of 178 patients histopathologically demonstrated severe lymphatic spread of lung cancer along the bronchovascular bundles. CT findings of localized lymphatic spread of lung cancer and nodal staging of 18 patients were retrospectively reviewed and compared with 160 patients with no severe localized lymphatic spread of lung cancer.

Results All 18 patients with severe lymphatic spread showed linear opacities extending from the tumor to the pulmonary hilum or peripheral pleura depending on the location of lung cancer. Ten of the 18 patients also showed regional thickening of bronchovascular bundles. The nodal staging of these 18 patients was more aggressive than that of other patients without severe lymphatic spread.

Conclusion If linear opacities and regional thickening of bronchovascular bundles extending from the tumor to pulmonary hilum or peripheral pleura are demonstrated on CT, severe lymphatic spread of lung cancer can be strongly suspected, and lung cancer staging should be done carefully.

Research Code No. : 506.1

Key words : Lung cancer, Lymphatic spread, CT thickening, Bronchovascularbundle

Received Feb. 26, 1999; revision accepted May 10

Department of Radiology, Showa University School of Medicine

はじめに

肺の末梢では胸膜直下や気管支および肺動静脈周囲にリンパ管が密に分布しており、ごく小型の肺癌でもその発育先端部、特に肺癌の中枢側では容易にリンパ管に到達する¹⁾⁻³⁾。さらにリンパ管内に進展することも多いが、組織型では小細胞癌に最も多く、次いで腺癌が多い³⁾⁻⁵⁾。リンパ管内に進展した癌細胞はリンパ流に乗って肺門部リンパ節に達する³⁾。肺門・縦隔リンパ節転移が広範になると、末梢から肺門部に向かうリンパ流は閉塞され、一部のリンパ流は逆転することもある。この状態では癌細胞は、肺門と肺癌の間のリンパ管や、ときに肺癌の末梢のリンパ管にまで多量にみられ、リンパ流蓄滞によるリンパ浮腫や反応性線維組織の増殖も加わってリンパ組織は肥厚し、局所的な癌性リンパ管症類似の病理組織像を示す。ときには胸膜面にまで達して播種を形成する^{4),5)}。単純X線では、肺癌の中枢側に、局所リンパ管進展による長い線状影がみられることがある^{2),3)}。

CT、特に高分解能CT(HRCT; high resolution CT)では癌性リンパ管症は特徴的なCT所見を呈する。肺癌の局所リンパ管進展も限局性の癌性リンパ管症類似のCT所見を示すことが推察される。またリンパ管進展の著しい症例ではリンパ節転移の頻度は高いので、術前に肺癌の局所リンパ管進展を評価する意義は臨床的にもあると考える。

今回われわれは手術が施行された肺野型肺癌のCT所見と病理組織像を検討し、肺癌の局所リンパ管進展のCT所見をまとめた。また臨床的意義として、N因子も検討した。

対象と方法

対象は1989年1月から1998年12月末までに肺野型肺癌として手術が施行され、病理組織学的検討が得られ、CTが術前に施行された178例である。男性114名、女性64名、年齢は32歳から83歳で平均は65歳であった。肺癌の分類(臨床・病理 肺癌取扱い規約:日本肺癌学会編⁶⁾)では腺癌が111例、扁平上皮癌55例、大細胞癌5例、小細胞癌1例、その他6例である。手術は肺葉切除術又は肺切除術が行われ、可能な限りリンパ節郭清が行われた。術後の病理組織学的検討から病理学的なTNM分類が行われた。さらに肺癌内部のリンパ管進展および肺癌周囲の気管支血管束周囲のリン

Table 1 CT and pathologic findings in patients with severe localized lymphatic spread of lung cancer (Ly3+)

Case/Age/ Sex	CT findings						Histologic classification	Pathologic findings			Othres
	Spiculation extending from tumor to hilum	Thickened BVB	Multiple small nodules along thickened BVB	Spiculation extending from tumor to peripheral pleura	Small pleural nodules attached to peripheral spiculation	Polygonal line		T	N	M	
1/75/M	+	+	-	+	+	-	Ad	4	2	0	PM (same lobe)
2/63/F	+	+	-	+	-	-	Ad	4	2	0	PM (same lobe)
3/56/M	+	+	+	-	-	-	Sq	4	2	0	PM (same lobe)
4/33/M	+	-	+	+	+	-	Ad	4	2	1	PM (other lobe)
5/71/M	-	+	+	+	-	-	Sq	3	2	0	Tumor located near the hilum
6/46/M	+	+	-	+	-	-	Ad	4	2	0	
7/62/M	+	+	-	-	-	-	Large	3	2	0	
8/52/F	+	-	-	+	-	-	Ad	2	2	0	
9/62/M	-	+	-	+	-	-	Ad	2	2	0	Tumor located near the hilum
10/68/M	+	-	-	-	-	-	Ad	2	1	0	
11/70/F	+	-	-	+	-	-	Ad	3	1	0	
12/51/M	+	-	-	-	+	-	Ad	1	2	0	
13/58/F	+	-	-	-	-	-	Ad	1	2	0	
14/47/M	+	+	-	+	-	-	Ad	2	2	0	
15/40/M	+	+	-	+	-	-	Ad	3	2	0	
16/70/F	+	-	-	+	-	-	Ad	2	2	0	
17/56/F	+	-	-	-	-	-	Ad	4	2	0	PM (same lobe)
18/56/F	+	+	-	-	-	-	Ad	1	2	0	

BVB: bronchovascular bundles, PM: pulmonary metastasis, Ad: adenocarcinoma, Sq: squamous cell carcinoma.

パ管進展が可能な限り病理組織学的に検討された。このリンパ管進展の記述に関しては、臨床・病理・肺癌取扱い規約⁶⁾にも規定がないため、以下の基準で4段階に分類した。肺癌内部と周囲のリンパ管内に癌細胞の進展が全くみられないものをリンパ管進展(-), 肺癌内部と(または)周囲リンパ管にわずかに癌細胞の進展がみられるものをリンパ管進展(+), 肺癌内部と周囲リンパ管に癌細胞の進展があるが、気管支血管束周囲のリンパ管の拡張を示さないものをリンパ管進展(2+), 肺癌内部と周囲のリンパ管に癌細胞の進展が著明で、気管支血管束周囲のリンパ管が拡張しているものをリンパ管進展(3+)とした。病理組織学的検討は2名の病理専門医が行った。プレパラートは最大割面より全面を切り出して標本を作製した。リンパ管進展(3+)の症例ではさらに5~10枚のプレパラートを追加した。CT施行から手術までの期間は全例21日以内であった。さらに腫瘍の大きさを病理組織学的に検討し、平均±標準偏差で表し、リンパ管進展(-)から(3+)の4群間で比較した。

CT検査には5台のCT機器(東芝製TCT60-60A, 日立製CTW-600, シーメンス製SOMATOM Plus4, GE製ProSeed SA, 島津製Sfida-SOLUTION SCT7000TX/TH)が使用された。CT所見の検討は肺野条件を用いた。通常ウインドウレベルを-650, ウィンドウ幅を1300とした。全例で10mm collimationのCTがまず撮影され、53例では1~3mm collimationのHRCTを、19例では5mm collimationのthin section CTを腫瘍部分に追加した。

肺癌の局所リンパ管進展の病理組織像を検討した研究^{4,5)}や癌性リンパ管症のCT所見の研究⁷⁻⁹⁾を参考として、以下の所見の有無を3名の放射線専門医で評価した。CT所見は10mm collimation CTの肺野条件を使用し、HRCTやthin

section CTが追加されている症例ではこれらを参考所見として加味した。①肺癌から肺門部に向かう不整な線状・索状影、②気管支血管束の肥厚、③気管支血管束の周囲の小粒状影、④肺癌と胸膜間で胸膜に達する線状・索状影、⑤④の線状影が胸膜に達する点での胸膜の小結節、⑥小葉間隔壁の肥厚や“polygonal line”と呼ばれる不整な線状影。なお、①と②の鑑別は、肺門部に向かう気管支血管束との連続性があるものを②とした。

肺癌周囲の気管支血管束周囲のリンパ管への癌細胞進展の病理組織学的検討では、CT所見との正確な対比が可能なルーペ像は作成できず、弱拡大($\times 4$)の病理組織像が使用された。

統計学的検討には χ^2 検定とt分布検定を用いた。

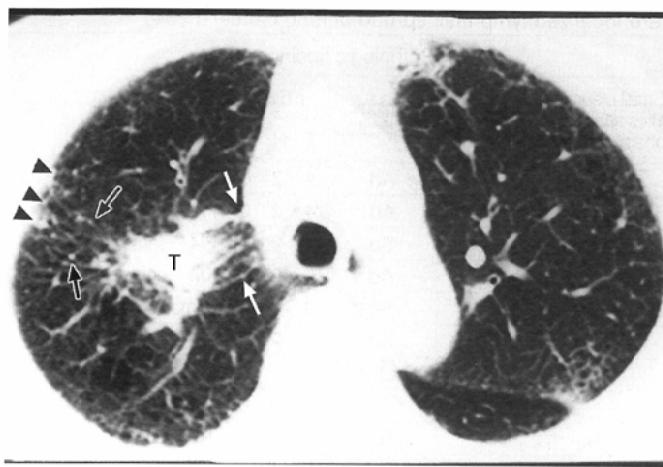
結 果

リンパ管進展の病理組織学的分類では(-)が39例、(+)が80例、(2+)が41例、(3+)が18例であった。

リンパ管進展(3+)の18例の組織型は15例が腺癌、2例が扁平上皮癌、1例が大細胞癌であった。

リンパ管進展(3+)の18例のDCT所見をTable 1にまとめて示した。肺門に向かう不整な線状・索状影は18例中16例でみられた(Fig. 1A, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A)。この所見がみられなかった2例は肺癌が肺門に接しているため、肺門側の異常影の評価ができなかった。この肺門に向かう不整な線状・索状影は、病理組織学的には肺癌のリンパ管進展とそれに伴う線維組織の増加によるリンパ腔の拡大であった(Fig. 1B, 2C)。

気管支血管束の肥厚は18例中10例でみられた(Fig. 3A, 3B,



(A)



(B)

Fig. 1 Case 11. A 70-year-old female.

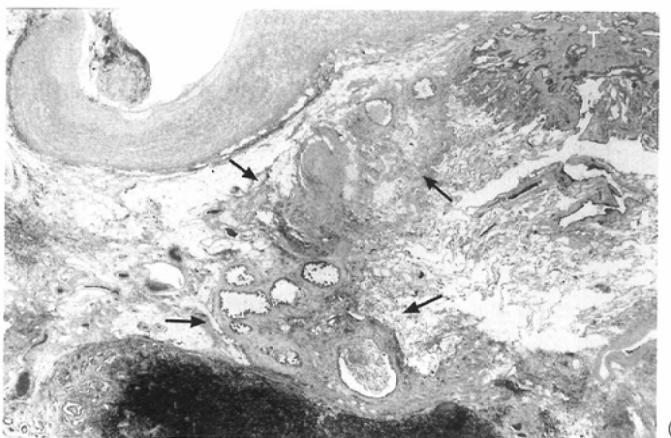
CT (5 mm thin section) (A) demonstrates many linear opacities extending from tumor (T) to pulmonary hilum (arrows). Peripheral linear opacities (open arrows) are also noted with some pleural implantations (arrowheads). On the specimen micrograph (B) (original magnification, $\times 4$, hematoxylin-eosin stain), severe lymphatic spread of lung cancer is demonstrated along the perivascular spaces (arrows).



(A)



(B)



(C)

Fig. 2 Case 16. A 70-year-old female.
CT (10 mm collimation) (A) and HRCT (B) demonstrate a thickened linear opacity extending from tumor (T) to pulmonary hilum (arrows). Pathologically, these thickened linear opacities were associated with lymphatic spread of lung cancer along the bronchovascular bundles adjacent to the tumor periphery (arrows in C) (original magnification, $\times 4$, hematoxylin-eosin stain).

4A, 4B). また肥厚した気管支血管束周囲の小粒状影は3例でみられた。気管支血管束の肥厚は、病理組織学的に肺癌のリンパ管進展がさらに中枢側に及んだものであった。肥厚した気管支血管束周囲の小粒状影は、癌細胞進展により不整に肥厚した気管支血管束の横断像を示していた。肺癌末梢で胸膜に達する線状影は9例でみられ、うち3例では線状影が胸膜に達する点で、胸膜陷入とは異なる胸膜の小

結節がみられた(Fig. 1A)。これら9例のうち、肺癌が肺門部胸膜に接して存在した2例と胸膜に小結節を伴っていた3例の計5例では、胸膜側の不整線状影は病理学的に肺癌のリンパ管進展と考えられた。胸膜の小結節は3例とも肺癌の胸膜播種であった。肺癌の著明なリンパ管進展とそれに伴う線維性組織の増加によるリンパ腔の拡大が、CTで胸膜側の線状・索状影を示していた。残り4例では不整線状

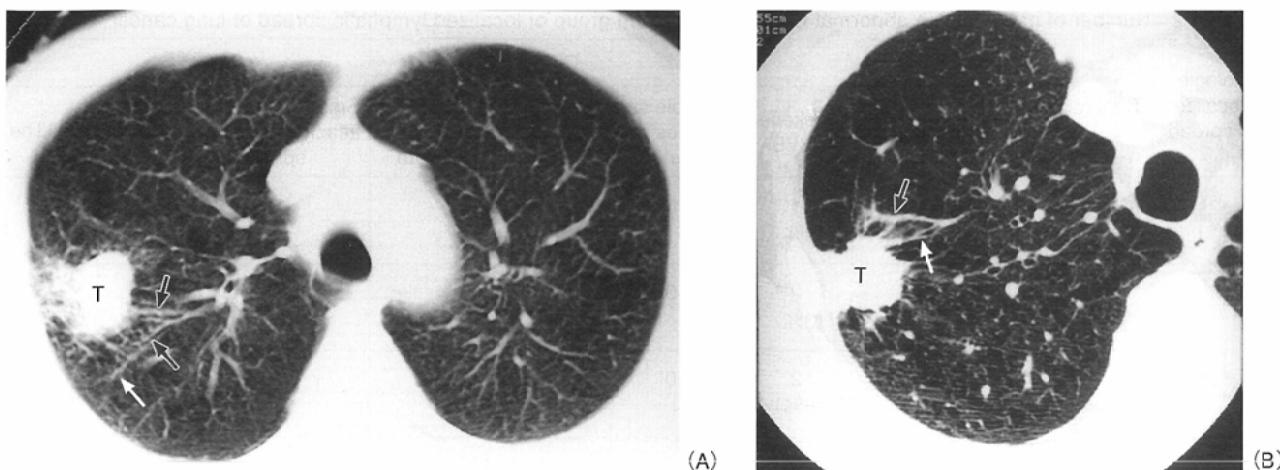


Fig. 3 Case 14. A 47-year-old male.
CT (10 mm collimation) (A) and HRCT (B) demonstrate linear opacities (arrows) and thickened bronchovascular bundles (open arrows) extending from the tumor (T) to the pulmonary hilum.

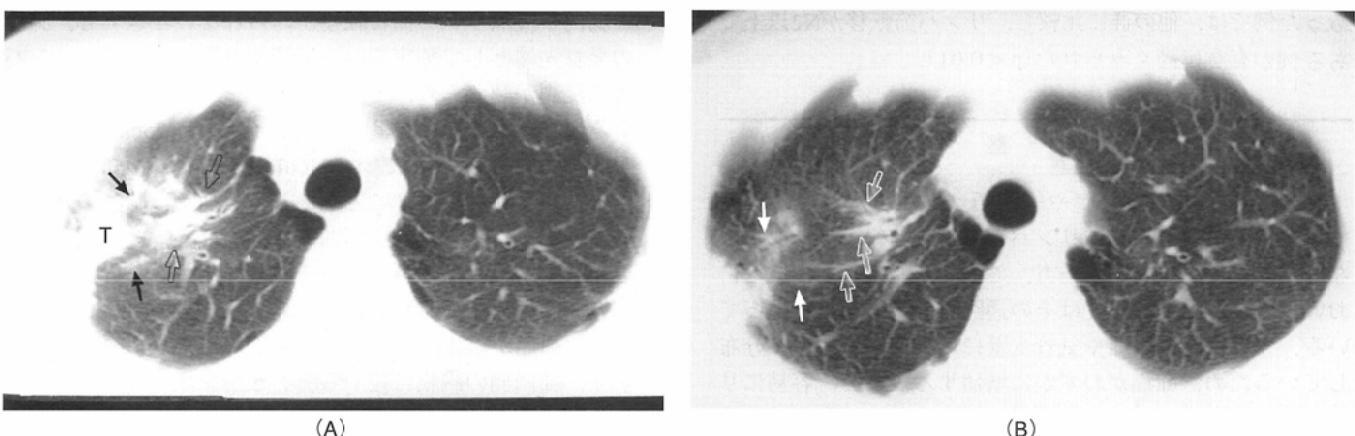


Fig. 4 Case 15. A 40-year-old male.
Adjacent 5 mm thin-section CT (A, B) demonstrate thickened linear opacities (arrows) and thickened bronchovascular bundles (open arrows) extending from the tumor (T) to the pulmonary hilum.

影の要因は線維化組織や胸膜陷入像などであった。

癌性リンパ管症のCT所見として特徴的であるpolygonal lineや小葉間隔壁の肥厚は1例もみられなかった。

次に、Table 1で見られたリンパ管進展(3+)症例のCT所見を、リンパ管進展(-), (+), (2+)の各々の例で検討し、Table 2にまとめた。肺門に向かう線状・索状影は各々3例(8%), 15例(19%), 14例(34%)でみられたが、リンパ管進展(3+)の18例中16例(89%)より有意に低かった(いずれも $p < 0.01$)。気管支血管束の肥厚は各々1例(3%), 2例(3%), 2例(5%)で、やはりリンパ管進展(3+)の10例(56%)より有意に低かった(いずれも $p < 0.01$)。肥厚した気管支血管束周囲の小粒状影は各々0例、0例、0例で、リンパ管進展(3+)の3例(17%)より有意に低かった(Ly(+))で $p < 0.01$ 、その他は $p < 0.05$)。胸膜側の線状影は各々で13例(33%), 42例(53%), 11例(27%)で、リンパ管進展(3+)の11例(61%)と有意差はみられなかった(Ly(2+))のみ $p < 0.05$ で、有意に少なかった)。胸膜側の線状影が胸膜に達する部位での小粒状影はリンパ管進展(2+)以下ではみられず、有意な所見であった(Ly(+))で $p < 0.01$ 、その他は $p < 0.05$)。リンパ管進展

(-), (+), (2+)で得られた気管支血管束の肥厚などのTable 2のCT所見の病理組織学的検討では、その要因のすべては評価できなかったが、見られる範囲では肺癌の周囲への直接進展、反応性の線維組織であった。

腫瘍の大きさの検討ではリンパ管進展(-)の39例では $3.3 \pm 1.85\text{cm}$ 、リンパ管進展(+)の80例では $3.4 \pm 1.62\text{cm}$ 、(2+)の41例では $3.7 \pm 1.57\text{cm}$ 、(3+)の18例では $3.6 \pm 1.61\text{cm}$ であった。統計学的検討では、各グループ間に有意差はなく、リンパ管進展(3+)の腫瘍が特に大きいという結果は得られなかった。

リンパ管進展(-), (+), (2+), (3+)各群の病理学的リンパ節転移の有無、程度をTable 3にまとめた。リンパ管進展が(-)であった39例中、N0は36例(92%), N1は3例(8%), N2以上は0であった。リンパ管進展(+)の80例ではN0が56例(70%), N1が16例(20%), N2以上が8例(10%)であった。リンパ管進展が(2+)であった41例ではN0が12例(29%), N1が11例(27%), N2以上が18例(44%)であった。リンパ管進展が(3+)であった18例ではN0は0, N1が2例(11%), N2以上が16例(89%)であった。リンパ管進展が(3+)で

Table 2 Number of patients with abnormal CT findings in each group of localized lymphatic spread of lung cancer

Histopathologic degree of localized lymphatic spread	Total number	CT findings					
		Spiculation extending from tumor to hilum	Thickened BVB	Multiple small nodules along thickened BVB	Spiculation extending from tumor to peripheral pleura	Small pleural nodules attached to peripheral spiculation	Polygonal line
Ly (-)	39	3** (8%)	1** (3%)	0*	13 (33%)	0*	0
Ly (+)	80	15** (19%)	2** (3%)	0**	42 (53%)	0**	0
Ly (2+)	41	14** (34%)	2** (5%)	0*	11* (27%)	0*	0
Ly (3+)	18	16 (89%)	10 (56%)	3 (17%)	11 (61%)	3 (17%)	0

**: p < 0.01, *: p < 0.05.

あった例では、他の群に比較し、リンパ節転移がN2以上である例が有意に高くみられた(p < 0.01)。

考 察

肺は常時外来性の粉塵や細菌類に暴露されている臓器で、その防御機構としてリンパ管やリンパ組織は最も重要な役割を果たしている。一方、このリンパ系は肺癌などにおいては、転移に対してはその通路としての役割も担っている。すなわち末梢肺や気管支壁にはリンパ管が密に分布しているため、肺癌がわずかに増殖するだけで、容易にリンパ管に接する¹⁾⁻³⁾。さらに肺癌がリンパ管に浸潤すると、リンパ流は持続的に癌細胞を、求心性に肺門リンパ節へと運ぶ。はじめは腫瘍の肺門側の肺には組織学的異常はみられない。その後、肺門・縦隔リンパ節転移を生じるようになり、リンパ管の閉塞を起こす。すると、リンパ流は肺門に向かう別の流れを生じたり、リンパ流が逆転して遠心性に流れることもある。こうした状態になると、肺癌の肺門側のリンパ管内に多量の癌細胞がみられるようになる⁷⁾。このときには、肺癌の肺門側に長い線状影がよくみられるようになる¹⁰⁾。

肺門や縦隔リンパ節に転移がみられないときでも、肺癌の発育先端として肺実質内や気管支血管束の周囲のリンパ管に浸潤が認められ、ときに線状影を示すことが知られているが、通常その長さは2分の1インチ(1.25cm)以下である^{11),12)}。これらの線状影はspiculationとしても知られており、長い線状影を示すこともあるが、通常は肺癌のリンパ管進展ではなく、気管支周囲の炎症性反応、線維化、静脈血栓、胸膜の折り込みなどがその原因である^{13),14)}。

今回のリンパ管進展が(3+)であった肺癌のCT所見の検討では、肺癌から肺門側の気管支血管束に連続する線状・索状影が、肺門側の胸膜に接する肺癌2例を除く16例全例でみられた。さらにこの16例中8例では気管支血管束の肥厚も伴っていた。病理組織学的検討においては、この不整な線状・索状影は気管支や血管周囲のリンパ管への多量の癌細胞の進展と、それに伴う線維化が主体であった。すなわち、かなり細い気管支血管束からCTで同定し得る太さの気管支血管束にまで至るかなりの長さにおいて、リンパ管への癌細胞の進展が認められた。気管支血管束周囲の多発する小粒状影も18例中3例でみられた。これらはいずれも、気管支血管束周囲のリンパ管への進展が不均一であったためと考えられた。肺癌の末梢側での胸膜に達する線状影

は、胸膜陷入像やpleural tagとしてよく知られている。病理組織学的には、リンパ管進展に伴うリンパ腔の拡大が原因となることがあるが、通常は肥厚し陷入した胸膜、desmoplastic reactionとしての線維性組織であることが多い^{4),5)}。今回リンパ管進展(3+)の18例中11例で、この肺癌末梢側の線状影がみられた。うち肺癌が肺門に接しており、線状影とともに胸膜側の気管支血管束の肥厚を伴っていた2例と、線状影が胸膜に達する点でみられ、明らかに胸膜陷入に伴う整な三角形の陰影とは異なる小粒状影を伴う3例の計5例では、リンパ管進展が末梢側にも強くみられた。肺癌のリンパ管進展とそれに伴う線維組織の増加、リンパ管浮腫などが線状影の原因と考えられた。これらの機序については、前述したように、肺門・縦隔リンパ節転移が著明になったために、

Table 3 Histopathologic nodal staging; N factor, n (%)

Histopathologic degree of localized lymphatic spread	Total number	N0	N1	N2
Ly (-)	39	36** (92%)	3 (8%)	0**
Ly (+)	80	56** (70%)	16 (20%)	8** (10%)
Ly (2+)	41	12* (29%)	11 (27%)	18** (44%)
Ly (3+)	18	0	2 (11%)	16 (89%)

**: p < 0.01, *: p < 0.05.

リンパ管流が遠心性に逆転したために生じることもあるが、肺癌自体が胸膜から肺門に向かうリンパ流をブロックして生じることもあると考えられている^{4),5)}。さらに、胸膜にみられた小粒状影は胸膜播種であった。しかしCT上は、胸膜播種を伴わない胸膜側の線状影がリンパ管進展かその他の原因によるものかは鑑別できない。

肺門に向かう不整な線・索状影、気管支血管束の肥厚、気管支血管束周囲の小粒状影は、その頻度はかなり低いものの、リンパ管進展が(−), (+), (2+)のグループでも認められた。CTと病理組織像の1:1の対比はできなかったが、病理組織学的には反応性の線維組織の増加、肺癌の肺実質への不均一な浸潤であった。また肺癌周囲のリンパ管進展は軽度であっても、気管支管腔周囲の炎症性反応、線維化、静脈血栓がかなり高度で、リンパ腔が拡大し、肺門に向かう線状影や気管支血管束の肥厚を示すことがあるが、推察の域を出ない。肺癌が末梢からの胸膜に向かう線状影はリンパ管進展(−), (+), (2+), (3+)の各群でかなり高率に認められた。Pleural tag、胸膜陷入像、線維組織などが主たる原因と考えられている。しかし、胸膜側の線状影が胸膜に達する点での小粒状影を伴う症例、肺癌が肺門側に存在する例での気管支血管束の肥厚を伴う症例では、肺癌のリンパ管進展の可能性が大であった。

癌性リンパ管症でみられる小葉間隔壁の肥厚や、polymodal lineは今回の症例では認められなかった。癌性リンパ管症の主たる原因は、リンパ節転移からの逆流に伴うリンパ管内への癌細胞の進展よりは、リンパ管周囲への小さな血行性肺転移がリンパ管内へ広範に進展したためと考えら

れている^{3),6),7),12)}。肺癌の局所リンパ管進展も高度で、そのまま経過すれば同様の所見を呈する可能性はある。肺癌のリンパ管進展が高度になるに従って、肺門リンパ節に運ばれる癌細胞の数も増加し、肺門リンパ節転移を生じやすくなり、さらには縦隔や対側肺門リンパ節転移も生じ、TMN分類のN因子が不良となり、ステージが悪くなることは良く知られている^{2),3),13),14)}。今回の検討でもリンパ管進展の程度が悪くなるに従い、N因子も悪くなる傾向が明らかに認められた。特にリンパ管進展(3+)の18例ではN2以上が16例、N1が2例と著明にリンパ節転移の頻度が高く、程度も悪いので、CT上のリンパ節転移の評価には注意が必要であった。

ま と め

1. 肺癌の高度な局所リンパ管進展のCT所見として、以下のものが示された。

- ①肺癌が肺野に存在する時は、肺門に向かう線状・索状影(100%)と肺門側の気管支血管束の肥厚(50%)であった。
 - ②肺癌が肺門側に位置する時は、胸膜側の線状影と気管支血管束の肥厚であった(100%)。
 - ③肥厚した気管支血管束周囲の多発性小粒状影も、頻度は低いが、リンパ管進展を示唆した(17%)。
2. 肺癌末梢の胸膜に達する線状影と、線状影が胸膜に達する点での小粒状影は、リンパ管流の逆転に伴う胸膜播種であった。
3. 局所リンパ管進展の高度な肺癌では、リンパ節転移の頻度が高く、N因子も悪いので、注意が必要であった。

文 献

- 1) 長石忠三、岡田慶夫：肺癌のリンパ行性転移に関する2・3の問題。日胸 24: 397-410, 1965
- 2) 岡田慶夫、山中 晃、上野陽一郎：肺のリンパ系と肺癌のリンパ行性転移。臨床医 8: 2270-2273, 1982
- 3) 岡田慶夫著：図説 肺のリンパ系と肺癌。III、肺癌のリンパ行性転移：病理, 55-73, 1989, 金芳堂, 京都
- 4) Heizman ER, Markarian B, Raasch BN, et al: Pathways of tumor spread through the lung: Radiologic correlations with anatomy and pathology. Radiology 144: 3-14, 1982
- 5) Dailey ET, Markarian E, Raasch BN: Pulmonary neoplasm: Radiologic-pathologic correlations of lung tumor interface in Heitzman's the lung. (In) Groskin SA ed: Radiologic-pathologic correlations. Third ed. 360-428, 1993, Mosby-Year Book, Inc., St. Louis, Mo, U.S.A.
- 6) 日本肺癌学会編：臨床・病理 肺癌取扱い規約。改訂第4版。1995, 金原出版, 東京
- 7) Yang SP, Lin CC: Lymphangitic carcinomatosis of the lung: The clinical significance of its roentgenologic classification. Chest 62: 179-187, 1972
- 8) Stein MG, Mayo J, Muller N: Pulmonary lymphangitic spread of carcinoma: Appearance on CT scans. Radiology 162: 371-375, 1987
- 9) Munk P, Muller NL, Miller RR, et al: Pulmonary lymphangitic carcinomatosis: CT and pathologic findings. Radiology 166: 705-709, 1988
- 10) Nohl HC: The spread of carcinoma of the bronchus. 1962, Lloyd-Luke, Ltd., London
- 11) Griess DF, Mc Donald Jr, Clagett OT: Proximal extension of carcinoma of the lung in the bronchial wall. J Thorac Cardiovasc Surg, 13: 362-368, 1945
- 12) Cotton RE: The bronchial spread of lung cancer. Br J Dis Chest 53: 142-150, 1959
- 13) Zwirewich CV, Vedula S, Miller RR, et al: Solitary pulmonary nodule: High-resolution CT and radiologic-pathologic correlation. Radiology 179: 469-476, 1991
- 14) Webb WR, Muller NL, Naidich DP: Diseases characterized primarily by nodular or reticulonodular opacities. (In) Webb WR, Muller NL, Naidich DP ed: High-resolution CT of the lung. 2nd ed. 149-191, 1996, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia