



Title	原発性肺癌における縦隔・肺門リンパ節の転移, 非転移のMRI診断-描出能、信号強度ならびにSTIR像と摘出リンパ節の病理像との比較-
Author(s)	藤本, 公則; 枝光, 理; 目野, 茂信 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1995, 55(3), p. 162-171
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18328
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

原発性肺癌における縦隔・肺門リンパ節の転移，非転移のMRI診断

—描出能，信号強度ならびにSTIR像と摘出リンパ節の病理像との比較—

藤本 公則¹⁾ 枝光 理¹⁾ 目野 茂宣¹⁾ 安陪 等思¹⁾
 本多 信茂¹⁾ 淡河 喜雄¹⁾ 大園 洋邦¹⁾ 中小田和宏¹⁾
 小島 和行¹⁾ 西村 浩¹⁾ 早瀬 尚文¹⁾ 林 明宏²⁾

1) 久留米大学医学部放射線医学教室 2) 同医学部第一外科教室

MR Diagnosis for Metastasis or Non-metastasis of Mediastinal and Hilar Lymph Nodes in Cases of Primary Lung Cancer : Detectability, Signal Intensity, and MR-Pathologic Correlation

Kiminori Fujimoto¹⁾, Osamu Edamitsu¹⁾,
 Shigenobu Meno¹⁾, Toshi Abe¹⁾, Nobushige Honda¹⁾,
 Yoshio Ogoh¹⁾, Hirokuni Ohzono¹⁾,
 Kazuhiro Nakaoda¹⁾, Kazuyuki Kojima¹⁾,
 Hiroshi Nishimura¹⁾, Naofumi Hayabuchi¹⁾
 and Akihiro Hayashi²⁾

The detectability and signal intensity on MR imaging of mediastinal and hilar lymph nodes were studied in cases of lung cancer. Additionally, short inversion time inversion recovery (STIR) images and pathologic findings were compared.

In the detection of resected metastatic mediastinal and hilar lymph nodes (n=146), the STIR image (82%) was superior to the T1-weighted image (71%) and the T2-weighted image (60%). On STIR imaging, 212 (60%) of 412 resected non-metastatic mediastinal nodes and 38 (33%) of 116 resected non-metastatic hilar lymph nodes were detected. Characteristics of signal intensities of metastatic nodes were mainly low on T1-weighted images, high on T2-weighted images, and very high on STIR images. The rate of these characteristics

of signal intensity of metastatic nodes was 59%. However, the rate of very high signal intensity of metastatic nodes on STIR imaging was 81%.

Pathologically, lymph nodes with high or very high signal intensities on STIR images were metastatic, reactive and hyperplastic, or non-metastatic. Lymph nodes with slightly high signal intensity or high intensity with a low focus on STIR images were anthracotic, anthrasicotic, caseous necrotic, calcified, or fibrotic.

Thus, when the signal intensity of a lymph node was decreased on the STIR image, there was no definite evidence of metastasis excluding micro-metastasis or coagulation necrosis of a metastatic tumor.

We conclude that the signal characteristics on STIR imaging are useful for distinguishing between macro-metastatic and non-metastatic lymph nodes when enlarged nodes are detected by various other types of medical imaging.

はじめに

原発性肺癌のリンパ節転移診断を術前に画像診断で行う際，非侵襲的方法としてはX線CTが最も一般的であるが，MRIも多施設で行われている．両者でその大半を担っているが，転移診断基準の指標となっているのは主にリンパ節の大きさである．しかし，大きさのみの指標では十分な成績が得られていない¹⁾⁻¹⁴⁾．診断基準に他の指標を加えることによって診断率の向上を図る必要がある^{3),4)}と思われる．

CTに比べ，コントラスト分解能に優れるMRIはその内部性状をCTよりも良好に描出する可能性がある．そこで，大きさの基準のほかにリンパ節の内部性状を考慮に入れることを考えた．すでに我々は，原発性肺癌における縦隔・肺門リンパ節転移診断においてshortinversion time inversion recovery (以下STIR) 併用MRIが有用であ

Research Code No. : 510. 1

Key words : Lung cancer, Mediastinal lymph node metastasis, MR imaging, STIR, Pathologic-MR correlation

Received Jul. 7, 1994; revision accepted Sep. 21, 1994

1) Department of Radiology, Kurume University, School of Medicine./2) First Department of Surgery, Kurume University, School of Medicine

ることを報告してきた¹⁾⁻³⁾。これは、大きさのみの転移診断基準に加え、STIRの信号強度が強く、かつ内部の信号強度が均一であるという基準を retrospective な検討から加えたものである。したがって、原発性肺癌における縦隔リンパ節転移診断に空間分解能がCTに比して劣るMRIを用いる際に、リンパ節がどれくらい描出されるかということと、描画像とその病理像を知っておくことは重要であると思われる。今回、原発性肺癌患者より摘出された縦隔・肺門リンパ節およびその病理像とMR像(主にSTIR法による)を比較し、知見を得たので報告する。

対 象

転移リンパ節についての検討では、1987年4月から1993年9月までの期間(6年6カ月)で、術前2週間以内にMRIが施行された原発性肺癌152例から摘出されたリンパ節934個(縦隔リンパ節694個、肺門リンパ節240個)のうち、縦隔・肺門リンパ節に転移があった64例より得られた146個(縦隔96個、肺門50個)の転移リンパ節を対象とした。症例の内訳は、性別は男性43人、女性21人、年齢は45-78歳(平均65歳)で、組織型の内訳は腺癌32例、扁平上皮癌19例、大細胞癌6例、小細胞癌3例、腺扁平上皮癌3例、カルチノイド1例である。術後病期はII期16例、IIIA期35例、IIIB期5例、IV期8例(微小肺内転移7例、副腎転移1例)である。

非転移リンパ節についての検討では、1989年9月から1993年9月までの期間(4年1カ月)で、術前2週間以内にMRIが施行できた原発性肺癌91例より摘出されたリンパ節551個(縦隔リンパ節412個、肺門リンパ節139個)のうち、転移リンパ節を除いた91例470個(縦隔354個、肺門116個)を用いた。症例の内訳では、性別は男性58人、女性33人、年齢は40-81歳(平均65歳)、組織型の内訳は腺癌45例、扁平上皮癌34例、大細胞癌4例、腺扁平上皮癌5例、小細胞癌、腺様嚢胞癌、カルチノイド各1例である。術後病期はI期56例、II期7例、IIIA期17例、IIIB期3例、IV期8例(すべて微小肺内転移)である。

方 法

使用したMRI装置は島津製0.5T超電導型SMT-50で、撮像法はT1強調像(weighted image, 以下WI)はスライス幅8mm、スライス間隔10mm、T2WI、STIR法はスライス幅、間隔ともに10mmで、全例に心電図同期法を用い、T1WIにはpresaturation法を使用した。撮像方向は横断像を基本とし、必要な場合は冠状断、矢状断を追加した。撮像条件はT1WI: SE 460-1200/20-35/2 (TR/TE/excitations), T2WI: SE 1500-2400/80-100/2 (TR/TE/excitations), STIR法: IR 1500-2400/100/40/2 (TR/TI/TE/excitations)である。なお、縦隔・肺門リンパ

節部位名は肺癌取扱い規約¹⁵⁾に、MR横断画像上の縦隔リンパ節部位名決定法は一部改訂(案)肺癌取扱い規約のリンパ節部位のCT読影基準(案)¹⁶⁾に準じた。

手術にて郭清された縦隔リンパ節の術中に決定された部位と上記で描出されたリンパ節部位が一致することを前提として以下の検討を行った。

検討項目

1. 各撮像法における転移リンパ節の描出能と信号強度
 2. STIR法における非転移リンパ節の描出能と信号強度
 3. 非転移、転移リンパ節のSTIR像と病理像の比較
- 病理像との比較は、STIR像において特徴的信号強度を示すリンパ節のうち、リンパ節標本の割面とMR断とが一致するものを選んで行った。リンパ節の腫大の定義^{3),4),14)}としては、MR像でのリンパ節の短径が#7は13mm以上、右#4は12mm以上、その他の部位は10mm以上のものとした。

なお、信号強度の基準は次のようにした。T1WIでは骨格筋の信号強度と比較してほぼ同程度をlow signal intensity (以下signal intensityは略す)、脂肪と同程度をhigh、T2WIでは骨格筋と同程度をlow、脂肪と同程度をhigh、脳脊髄液と同程度をvery highとした。脂肪の信号が抑制され、低信号となり、水成分はT1、T2の付加的強調で特に高信号となるSTIR法では、脂肪と同程度をlow、骨格筋と同程度をintermediate、それよりやや高いものをslightly high、脳脊髄液と同程度をvery high、その中間をhighとした。

Table 1 Detectability and signal characteristics of metastatic lymph nodes on MR imaging

T1WI	T2WI	STIR			
L	H	VH	71	(59%)	STIR-VH 97/120 (81%)
L	(-)	VH	17	(14%)	
H	H	VH	1	(1%)	
(-)	H	VH	2	(2%)	
(-)	(-)	VH	6	(5%)	
L	H	H	14	(12%)	
(-)	(-)	SH	9	(7%)	
Total			120	(100%)	

T1WI; T1-weighted image, T2WI; T2-weighted image, STIR; short inversion time inversion recovery image

Signal intensity: L; low, H; high, SH; slightly high, VH; very high, (-); not detected

In operation, 146 metastatic lymph nodes were resected and 26 metastatic lymph nodes were not detected on all sequences.

Percentage of detected metastatic lymph nodes on each sequence: T1WI 71% (103/146), T2WI 60% (88/146), STIR 82% (120/146)

Table 2 Detectability and signal intensity of non-metastatic lymph nodes on STIR image

STIR	Mediastinal node	Hilar node
VH	86 (40%)	19 (50%)
H	72 (34%)	11 (29%)
SH	8 (4%)	5 (13%)
H+L	40 (19%)	3 (8%)
SH+L	6 (3%)	
Total	212 (100%)	38 (100%)

Signal intensity : L ; low, H ; high, SH ; slightly high, VH ; very high, (-) ; not detected

In operation, 354 non-metastatic mediastinal lymph nodes were resected and 212 nodes were detected on STIR image. In operation, 116 non-metastatic hilar lymph nodes were resected and only 38 nodes were detected on STIR image.

Percentage of detected non-metastatic lymph nodes on STIR image: Mediastinal lymph nodes 60 % (212/354), Hilar lymph nodes 33 % (38/116)

結 果

1. 転移リンパ節の各撮像法における描出率と信号強度のパターンを示す (Table 1).

各撮像法による描出能を見ると, T1WI では146個中103個 (71%), T2WI では88個 (60%), STIR法では120個 (82%) とSTIR法が最も良好であった. いずれの撮像条件でも描出されなかったリンパ節は26個 (18%) で, これらのリンパ節のほとんどが6mm以下であった. これら26個を除く120個で見ると, いずれの撮像条件でも描出されたのは86個 (72%) で, T1WI, STIRで描出されたがT2WIで描出されなかったものが17個

(14%), T2WI, STIR法で描出されたがT1WIで描出されなかったものが2個 (2%), STIR法でのみ描出されたのが15個 (13%) で, STIR法で描出されなかったリンパ節はT1WI, T2WIのいずれでも描出されなかった.

信号強度では, いずれの撮像条件でも描出されない26個を除く120個を見ると, T1WIでlow, T2WIでhigh, STIR法でvery highを呈するものが71個 (59%) と最も多かった. なお, STIR法でvery highを呈したのは97個 (81%) と多かった.

2. 非転移リンパ節のSTIR法による描出率と信号強度を示す (Table 2).

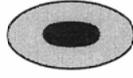
非転移リンパ節は縦隔で354個が郭清されたが, サイズが小さいこともあり, 142個 (40%) が描出されなかった. 描出されたリンパ節212個を見るとvery highが86個 (40%) と最も多く, 次いでhighの72個 (34%) であった. 内部が均一でなく, 内部に点状や索状のlowが介在したもの (high+low, slightly high+low) が46個 (22%) に見られた.

肺門では116個が郭清されたが, 78個 (67%) が描出されなかった. 描出された38個を見ると縦隔リンパ節と同様にvery highが19個 (50%) と最も多く, 次いでhighの11個 (36%) で, 3個 (1%) で内部にlowが介在して見られた.

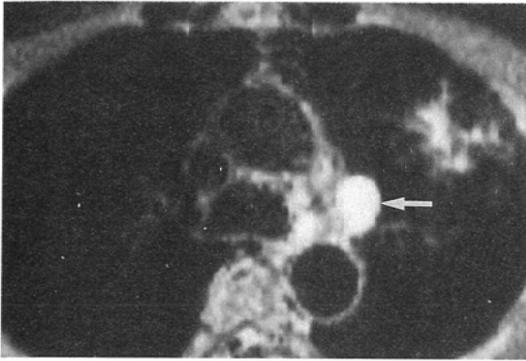
3. 摘出リンパ節の病理像とMR像 (特にSTIR像) の比較 (Table 3, Fig. 1-11)

腫大があり, T1WIでlow, T2WIでhigh, STIR法でvery highを呈するT1, T2の延長したリンパ節は転移性腫瘍の充満した転移リンパ節 (Fig. 1) や転移と間質の浮腫のあるリンパ節 (Fig. 2), 反応性リンパ節腫大 (Fig. 3)

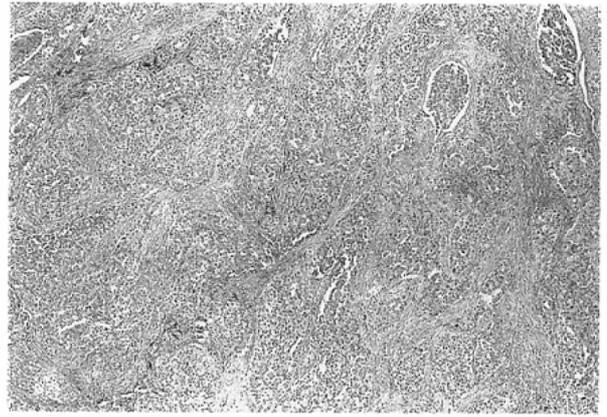
Table 3 Comparison with size and signal intensity of lymph nodes on STIR image and pathologic findings

	Size and Signal intensity	Pathological findings
	Swelling homogenous VH	Metastasis (mainly macro-metastasis) Reactive & hyperplastic change
	Normal size VH	Normal Metastasis (mainly micro-metastasis)
	Normal size or swelling inhomogenous H + L SH + L	Calcification Silicotic nodule
		Anthracosilicosis Anthracosis with or without fibrosis
	SH	Caseous necrosis (Tuberculosis) (& Micro-metastasis)
	L (or not detected)	Coagulation necrosis of metastasis

Signal intensity : L ; low, H ; high, SH ; slightly high, VH ; very high, H+L ; high with a low focus, SH+L ; slightly high with a low focus

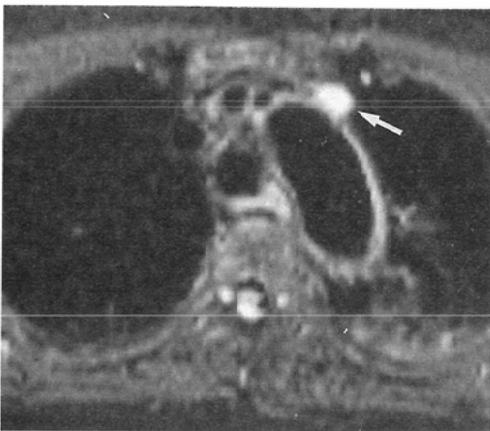


(A) Subaortic node (#5) (arrow) measured 12×14 mm and showed very high signal intensity on STIR image.

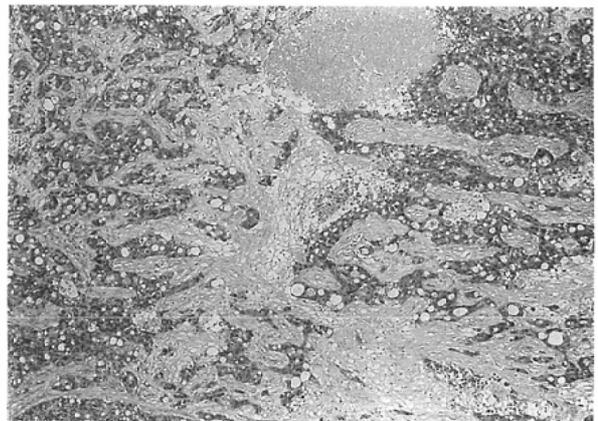


(B) Pathologically, this node was almost complete replaced by metastatic adenocarcinoma.

Fig. 1 75-year-old man with adenocarcinoma in S³ of the left lung

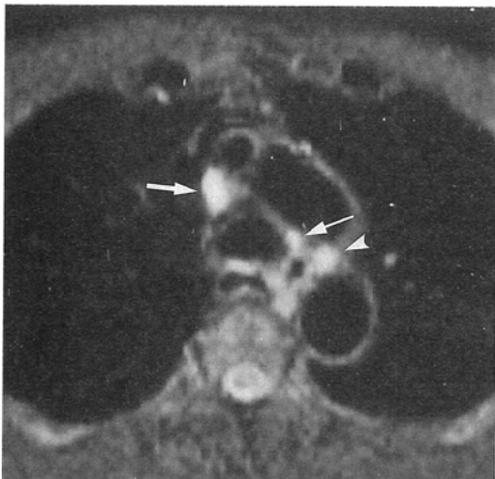


(A) Paraaortic node (#6) (arrow) measured 10×12 mm and showed very high signal intensity on STIR image.



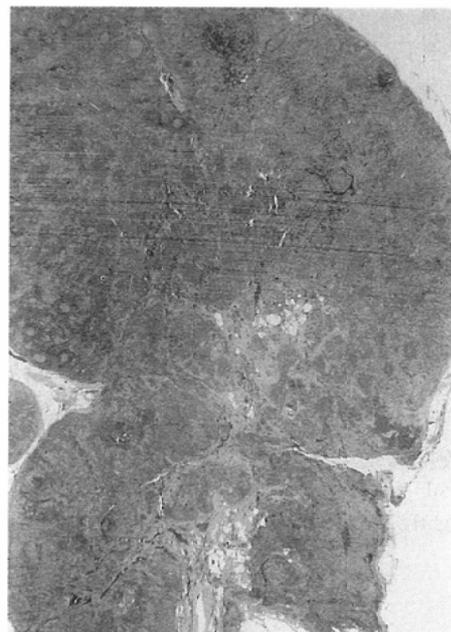
(B) Pathologic findings showed metastatic adenocarcinoma and interstitial edema.

Fig. 2 70-year-old woman with adenocarcinoma in S³ of the left lung



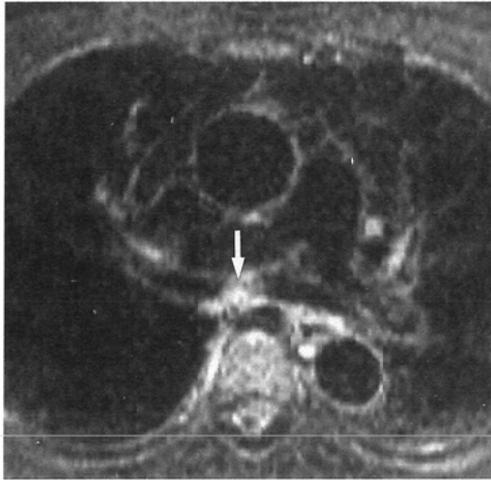
(A)

(A) Enlarged pretracheal node (#3) (thick-arrow) showed very high intensity on STIR image. Pathologically, it proved to be reactive and hyperplastic change in the #3 node (B). Subaortic node (#5) (arrowhead) showed the same signal intensity and was also proved to be reactive and hyperplastic change. However, normal sized left tracheobronchial node (#4L) (thin-arrow) showed the same signal intensity. Pathologically, this node was no metastasis.



(B)

Fig. 3 63-year-old man with squamous cell carcinoma in S⁴ of the left lung

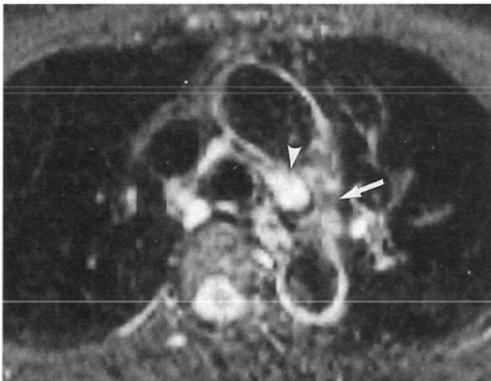


(A) Enlarged subcarinal node (#7) (arrow) showed slightly high signal intensity.

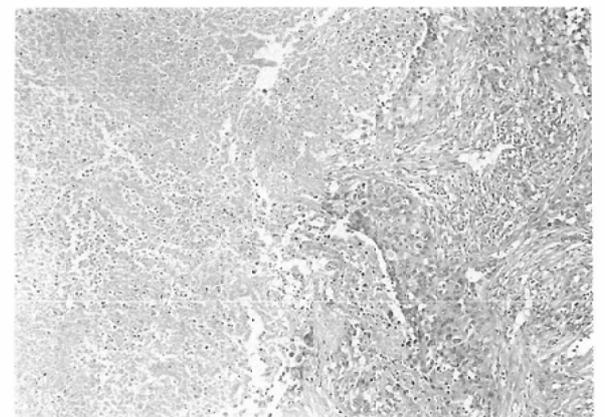


(B) This node was shown pathologically to be anthracosis.

Fig. 4 75-year-old man with large cell carcinoma in S³ of the left lung



(A) Enlarged left tracheobronchial node (#4L) (arrowhead) showed very high signal intensity, and was proved to be metastasis. Normal sized subaortic node (#5) (arrow) showed low signal intensity.

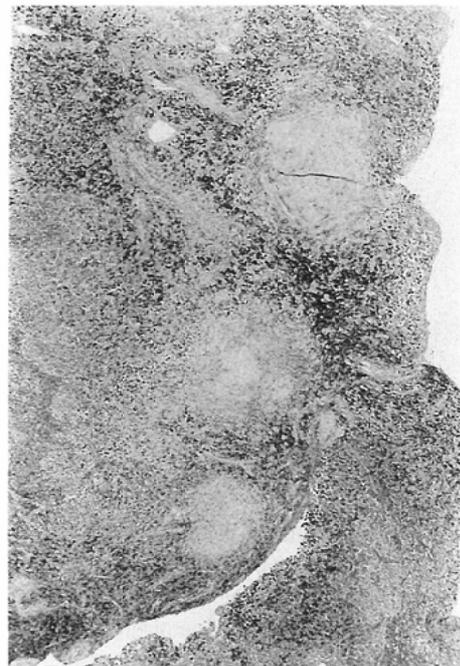


(B) There was coagulation necrosis of metastatic squamous cell carcinoma in the #5 node.

Fig. 5 69-year-old man with squamous cell carcinoma in S¹⁺² of the left lung

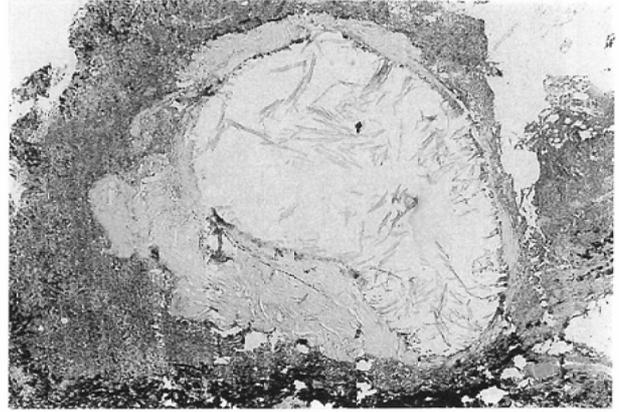
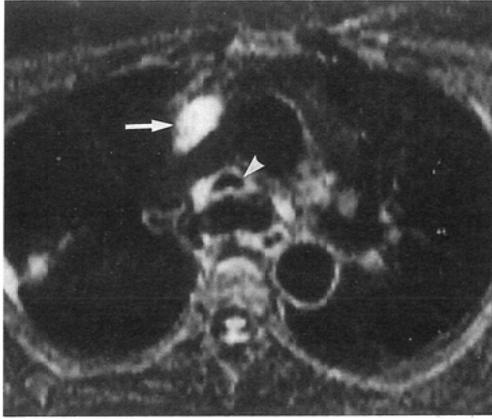


(A) Normal sized superior mediastinal node (#1L) (arrows) showed slightly high signal intensity.



(B) Pathologic specimen revealed anthracosilicotic node.

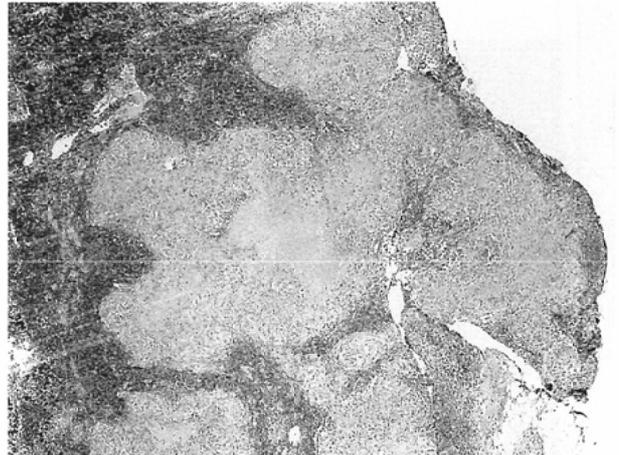
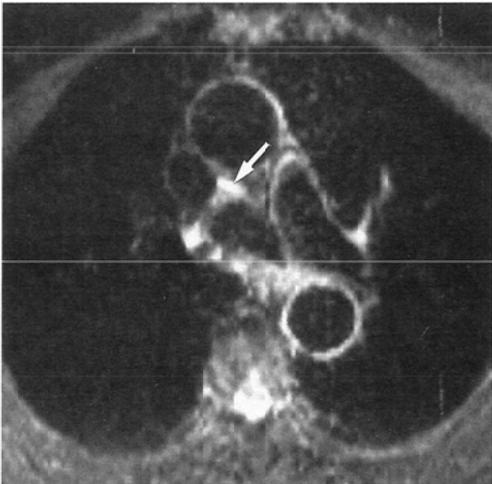
Fig. 6 65-year-old man with squamous cell carcinoma in S¹⁺² of the left lung



(A) Enlarged anterior mediastinal node (#3a) (arrow) showed very high signal intensity, and was proved to be metastasis. Enlarged pretracheal node (#3) (arrowhead) showed high signal intensity with a low focus.

(B) Pathologic specimen revealed calcification in the #3 node.

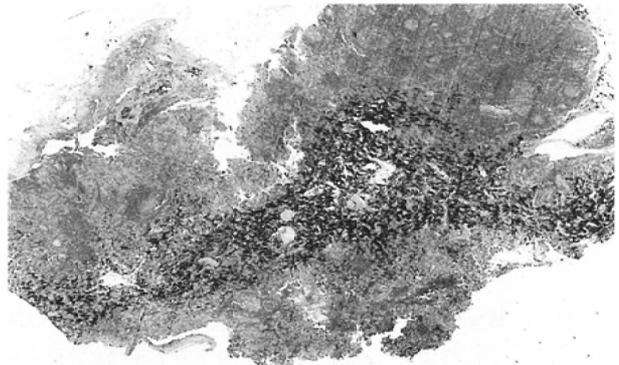
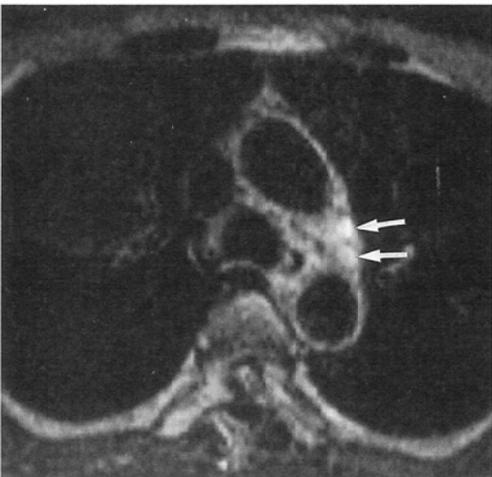
Fig. 7 63-year-old woman with small cell carcinoma in upper lobe of the right lung



(A) Normal sized pretracheal node (#3) (arrow) showed high signal intensity with a low focus.

(B) Pathologically, this node contained tuberculous caseous necrosis.

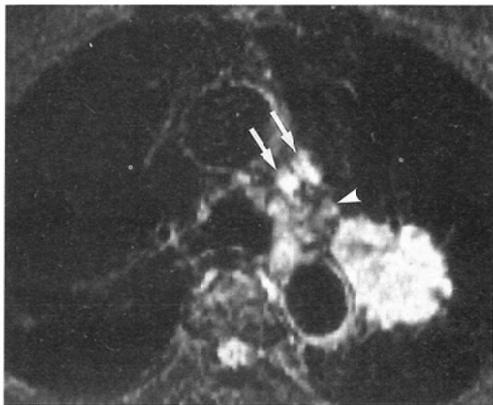
Fig. 8 70-year-old woman with adenocarcinoma in S⁴ of the right lung



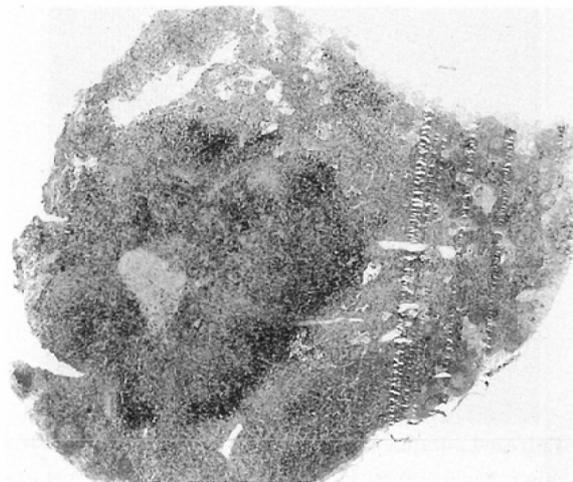
(A) Two normal sized subaortic nodes (#5) (arrows) showed high signal intensity with a low focus.

(B) Pathologically, anthracosis with fibrosis was seen in the center of the nodes.

Fig. 9 79-year-old man with adenocarcinoma in S³ of the left lung

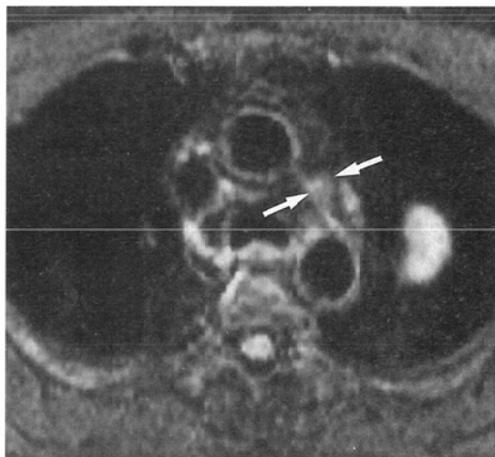


(A) Tumor showed inhomogenous very high signal intensity. Two normal sized subaortic nodes (arrows) showed very high signal intensity and were proved to be metastasis. Another normal sized subaortic node (arrowhead) showed mainly low with marginal high signal intensity.



(B) Latter node was shown pathologically to be anthracosilicosis.

Fig. 10 65-year-old man with squamous cell carcinoma in S¹⁺² of the left lung



(A) Tumor showed very high signal intensity. Normal sized subaortic node (arrows) showed mainly low signal intensity and there was a area of high signal intensity in the lymph node.



(B) Pathologic specimen showed anthracosilicotic node with micrometastatic adenocarcinoma. Note area of high signal intensity in the node corresponding to that of metastasis (arrowheads) and area of low signal intensity in the node corresponding to anthracosilicosis.

Fig. 11 69-year-old man with adenocarcinoma in S¹⁺² of the left lung

であった。腫大のない T1, T2 の延長したリンパ節は腫瘍の充満した転移リンパ節、辺縁にわずかに転移が見られた転移リンパ節 (micrometastasis)、正常のリンパ球が豊富なリンパ節 (Fig. 3) であった。腫大はあるが、STIR 法で very high や high を呈さず信号強度の低い slightly high を示したものは炭粉沈着症 (anthracosis) (Fig. 4) や珪肺結節を伴う炭粉珪肺症 (anthracosilicosis)、線維化、陳旧性炎症 (乾酪性壊死や石灰化) によるもので、腺癌の転移で腫瘍に置換されたリンパ節内部のほとんどが凝

固壊死に陥っていた 1 個 (Fig. 5) を除いて転移はなかった。

腫大がなく STIR 法で信号の低い slightly high を示したものは内部に炭粉沈着および線維化が強いものや珪肺結節を伴う炭粉珪肺症 (Fig. 6) であった。

非転移リンパ節のうち、slightly high であったリンパ節 8 個では炭粉沈着がリンパ節の最大断面の約 50 % 以上に広がっていた。炭粉沈着があってもリンパ節の全体に占める割合が 30 % 以下の場合には信号強度は high または

very highを示した。また、炭粉沈着や珪肺結節が塊状を呈する場合には内部にlowの部分が見られるように描出された。

STIR法で内部にlowが見られ、均一な信号を呈さないリンパ節 (high+low, slightly high+low) では内部に石灰化 (Fig. 7), 乾酪性壊死 (結核) (Fig. 8), 中心部に塊状の炭粉沈着 (Fig. 9), 中心部に珪肺結節 (Fig. 10) が見られた。STIR法でlowまたは描出されなかったリンパ節では内部に乾酪性壊死や著明な炭粉沈着がある場合が多かったが、micrometastasisを有する8mm程度の転移リンパ節 (Fig. 11) や5mm以下の正常のリンパ節も見られた。また、STIR法で描出されなかったリンパ節で内部のほとんどが転移腫瘍の凝固壊死であった例も1個に見られた。なお、T1WIでhigh, T2WIでhigh, STIR法でvery highを呈したリンパ節が1個 (1%) に見られたが、これは腺癌の転移リンパ節で内部に高稠な粘液が産生されていたためT1WI, T2WI, STIR法の信号強度が高くなったと思われた。

以上のまとめとしてSTIR法における信号強度の特徴と考えられる病理像をTable 3に示す。

考 察

リンパ節の描出能について、過去に報告した著者らの検討^{1),2)}では10mm未満の縦隔リンパ節ではCT 49/212 (23%), 通常のMRI 26/212 (12%), STIR併用MRI 33/212 (16%), 10mm未満の肺門リンパ節ではCT 4/65 (6%), 通常のMRI 5/65 (6%), STIR併用MRI 8/65 (12%)と非常に低く、特に#8, #9, 肺門での描出率が低かった。今回の検討ではT1WI, T2WIよりも描出能に優れたSTIR法を用いると、腫大の少ない非転移リンパ節でも描出率は縦隔60% (212/354), 肺門33% (38/116)と以前に比して高かった。最近のCT装置はハードやソフトが改善され、かなり小さいリンパ節でも描出される。MRIも傾斜磁場やソフトの改良によってSN比が向上し、リンパ節の描出率はかなり改善されていると思われる。しかし、それでも腫大のないリンパ節の描出率は60%以下であり、リンパ節の内部性状を見ることによる診断をすべてのリンパ節に行うことは、MRIでは今のところ困難と思われる。よって描出できたリンパ節の内部性状、信号強度を検討した。

STIR法^{2),3)}とはIR法においてinversion timeを短くする (我々の装置では100msec程度、装置によって異なる) 撮像法で、その特徴はT1の短縮した組織、特に脂肪の信号を抑制できることである。もう一つの特徴として、T1, T2の付加的強調が挙げられる。すなわち、T1, T2ともに延長した物質の信号が強くなり、特に水成分の強調画像となる。したがって、胸部に応用すれば縦隔や皮下の脂肪信号を抑制し、backgroundを黒くしておき、T1, T2の延長している部を特に高輝度に描出することができ

る^{2),3)}。縦隔における有用性としては、脂肪に埋もれた水成分に富むリンパ節の描出が容易になることである³⁾。

リンパ節はもともとリンパ球が多数存在し、リンパ洞にはリンパが流入しており、水成分に富んでいるので正常でもT1, T2はある程度延長していると考えられる。したがって、縦隔の脂肪を抑制し、その影響を取り除くうにT1, T2の付加的強調を持つSTIR法はT1WIやT2WIよりも描出率が高くなると思われる。今回の検討でもSTIR法の描出率が最も高かった。

リンパ節内部に腫瘍細胞が置換性に増殖すれば、正常のリンパ節よりもさらにT1, T2が延長することが予想される。Webbら⁶⁾は肺癌で摘出された縦隔リンパ節のT1, T2値を測定し、転移リンパ節と腫大リンパ節では正常に比してT1値の延長が見られたが、T2値には差がなかったと報告している。一方、著者らの検討²⁾では転移リンパ節は非転移リンパ節に比してT1, T2値は延長する傾向を示し、また、Wienerら¹⁷⁾は乳癌の転移リンパ節ではT1, T2値が延長すると報告している。

STIR法はT1, T2の付加的強調であるので、T1, T2のどちらかが延長しても高輝度の信号 (very high) を呈する。我々の今回の検討では確かに転移リンパ節の81%がvery high, 12%がhighを呈したが、非転移リンパ節でも縦隔では40%がvery highを、34%がhighを呈し、肺門では50%がvery highを、36%がhighを呈した。すなわち、非転移リンパ節でもリンパ球が十分にあって水成分が豊富であれば、very highやhighに描出されることを示している。したがって、腫大リンパ節がvery highやhighを呈したとしても転移性腫大と非転移性腫大 (反応性、炎症性) との鑑別は困難と考えられる。このことは、リンパ節転移診断は信号強度のみの判定では困難で、今のところ大きさも考慮しなければならないと思われる。

STIR法は前述したように水成分の強調画像であるので、水分含量の低下はSTIR像に信号強度低下という影響を与える。STIR法で信号強度が低下するものとして水分含量の低下、脂肪、石灰化、線維化、磁性体、血腫のある一時期などが挙げられる。リンパ節がSTIR法でvery highやhighを呈さない場合は、Table 1のように描出された転移性リンパ節120個のうちslightly highであった9個 (7%) で、いずれもmicrometastasisであった。これらは、著明な炭粉沈着や線維化さらに珪肺結節を伴うリンパ節であったために信号強度が低下しており、微小転移があっても信号強度に影響を与えず、false negativeとなったものである。このような例では、リンパ節の大きさの基準でもfalse negativeとなるので、今のところ画像診断の限界と思われる。

描出された非転移リンパ節全体250個では、13個 (5%) がslightly highで、内部が不均一なhigh+lowやslightly high+lowが49個 (20%) に見られている。これらvery highやhighを呈さなかった非転移リンパ節の病理像を検討した。STIR像でリンパ節が高輝度を呈さな

かった理由として石灰化、炭粉沈着、珪肺結節、線維化、結核結節（乾酪壊死）などの存在により水分含量が低下したことが考えられた。炭粉沈着に関しては摘出リンパ節の最大断面の50%以上の範囲に広がる時STIR法での信号強度が低下し、30%以下の範囲の場合は信号があまり低下せず、塊状に存在するときは部分的にlowを呈した。信号低下の原因は炭粉沈着によるものか随伴する線維化によるものか両者が関与するのかは分らなかったが、線維化の強くない炭粉沈着のあるリンパ節でも信号強度は低下していたことから、いずれも要因になると思われた。リンパ節内部に何らかの信号強度を低下させる要因があるとき、前述のように転移リンパ節よりも信号強度がかなり低くなる。腫瘍細胞によってかなりの範囲が置換されているリンパ節はvery highかhighを示すので、slightly high, high+low, slightly high+lowを呈したリンパ節はmacroscopicな転移がない可能性が高いと思われる。このようなリンパ節はSTIR法で描出された非転移リンパ節のうち縦隔では26% (54/212)、肺門では21% (8/38)であった。CTではリンパ節内部の炭粉沈着などを濃度差のみで推定することは困難³⁾⁵⁾なので、石灰化のない腫大したリンパ節を見たとき転移と診断することになるが、STIR法の信号強度が低下していれば前述の要因が関与していることが考えられ、少なくともmacroscopicな転移はないと判定する根拠になり、CTにおけるfalse positive例を減少させることができると思われる。ただし、リンパ節へ転移した腫瘍が全体的に凝固壊死に陥っていた例では信号強度が低下しfalse negativeとなった。このような腫大リンパ節は今回の検討では描出された転移リンパ節120個のうち1個(0.8%)に見られたのみで、前述したmicroscopicな転移同様、STIR併用MRI診断の限界と考えられる。

したがって、STIR法の役割はCTの腫大のみの判定基準で転移とされたリンパ節のうち、リンパ節内部の信号が低下したり、不均一になるものを除外し、CTでのfalse positive例を減少させ得るといえる点にあると思われる。

ま と め

1. 縦隔・肺門リンパ節に転移があった原発性肺癌64例より得られた146個の転移リンパ節のMRIにおける描出率、信号強度について検討した。描出率ではT1WI 71%、T2WI 67%、STIR法82%とSTIR法の描出率が最も高かった。転移リンパ節の信号強度はT1WIでlow、T2WIでhigh、STIR法でvery highを呈するものが59%と最も多く、STIR法でvery highを呈した転移リンパ節は81%であった。

2. 原発性肺癌91例より得られた非転移縦隔リンパ節354個と非転移肺門リンパ節116個のSTIR法における描出率、信号強度について検討した。描出率は縦隔で60%、肺門では33%であった。描出された非転移リンパ節の信

号強度はvery highが最も多く、次いでhighであった。信号強度が全体的に弱いslightly highや内部にlowが点状や索状に介在し均一でないものが縦隔で26%、肺門で14%に見られた。

3. STIR法の信号強度がvery high, highを呈するものは転移、反応性のリンパ節、正常リンパ節などであった。信号強度が低いslightly highや内部にlowが点状や索状に介在し均一でないものは炭粉沈着、珪肺結節、結核結節、石灰化、線維化などが関与していた。このようにSTIR法で信号強度の低いリンパ節は明らかな転移が見られず、リンパ節転移診断に有用な情報を提供すると思われた。しかし、転移リンパ節の7%でmicrometastasisがslightly highとなり、false negativeとなることに留意しなければならない。

なお、本稿の要旨の一部は第34回日本肺癌学会総会(1993年11月、東京)、ミニ・シンポジウム—肺癌の画像診断の進歩と展望—において発表した。

文 献

- 1) Fujimoto K, Koganemaru M, Nishimura H, et al: Hilar and mediastinal lymph node metastasis from lung cancer: Detection with computed tomography and magnetic resonance imaging, MRI Symposium Update 1989: 107, 1989
- 2) 小金丸道彦, 藤本公則, 西村 浩, 他: 原発性肺癌の肺門, 縦隔リンパ節転移診断, 臨床放射線 35: 811-819, 1990
- 3) 藤本公則, 目野茂宣, 安陪等思, 他: 原発性肺癌におけるSTIR併用MRIを用いた縦隔リンパ節転移診断—有用性の再評価: CT, conventional MRI, STIR併用MRIの比較—, 肺癌 34: 911-922, 1994
- 4) 藤本公則: 縦隔リンパ節転移診断における基礎的研究—非小細胞肺癌患者の摘出リンパ節の非転移, 転移リンパ節径の比較—, 肺癌 33: 533-542, 1993
- 5) Osborne DR, Korobkin MK, Ravin CE, et al: Comparison of plain radiography, conventional tomography, and computed tomography in detecting intrathoracic lymph node metastases from lung carcinoma, Radiology 142: 157-161: 1982
- 6) Webb WR, Jensen BG, Sollitto R, et al: Bronchogenic carcinoma: Staging with MR compared with staging with CT and surgery, Radiology 156: 117-124, 1985
- 7) 中下真二: 肺癌の肺門及び縦隔リンパ節転移診断におけるCTと病理所見との対比, 久留米医会誌 50: 153-162, 1987
- 8) Gross BH, Glazer GM, Orringer MB, et al: Bronchogenic carcinoma metastatic to normal-sized lymph nodes: Frequency and significance, Radiology 166: 71-74, 1988
- 9) 鈴木正行: 原発性肺癌の縦隔リンパ節転移のCT診断に関

- する基礎的並びに臨床的検討, 日本医放会誌 48 : 308-327, 1988
- 10) Staples CA, Muller NL, Miller RR, et al : Mediastinal nodes in bronchogenic carcinoma : comparison between CT and mediastinoscopy, Radiology 167 : 367-372 1988
 - 11) Grenier P, Dubray B, Carette MF, et al : Preoperative thoracic staging of lung cancer : CT and MR evaluation, Diagn Intern Radiol 1 : 23-28, 1989
 - 12) Webb WR, Gatsonis C, Zerhouni EA, et al : CT and MR imaging in staging non-small cell bronchogenic carcinoma : Report of the Radiologic Diagnostic Oncology Group, Radiology 178 : 705-715, 1991
 - 13) McLoud TC, Bourgouin PM, Greenberg RW, et al : Bronchogenic carcinoma : Analysis of staging in the mediastinum with CT by correlative lymph node mapping and sampling, Radiology 182 : 319-323, 1992
 - 14) 藤本公則, 隈部 力, 内田政史, 他 : 原発性肺癌における縦隔リンパ節転移のCT診断—大きさの基準の再評価—, 久留米医会誌 57 : 822-828, 1994
 - 15) 日本肺癌学会編 : 臨床・病理・肺癌取扱い規約, 改訂第3版, 金原出版, 1987
 - 16) 正岡 昭 : 「肺癌取扱い規約」の一部改訂(案)について, 1. X線像分類, 肺癌 32 : 301-311, 1992
 - 17) Wiener JI, Chako AC, Merten CW : Breast and axillary tissue MR imaging : Correlation of signal intensities and relaxation times with pathologic findings, Radiology 160 : 299-305, 1986
-