

原 著

サルコイドーシスの MRI

Magnetic Resonance Imaging
of Sarcoidosis

清水光春 (岡山大学医学部放射線科)
平木祥夫 (同 上)
上者郁夫 (同 上)
戸上 泉 (同 上)
加地充昌 (同 上)
黒田昌宏 (同 上)
道家哲哉 (同 上)
橋本啓二 (同 上)
青野 要 (同 上)
杉田勝彦 (岡山大学病院中央放射線部)
中田安成 (岡山大学医学部第二内科)
大熨泰亮 (同 上)
木村郁郎 (同 上)

キーワード

magnetic resonance imaging, sarcoidosis, signal intensity, T_1 relaxation time, lymphadenopathy

要 旨

Eighteen patients with hilar and mediastinal lymphadenopathy involved by sarcoidosis had undergone magnetic resonance imaging of the chest.

Hilar and mediastinal lymphadenopathy could be distinguished from vessels, trachea, bronchi and surrounding fat without the use of contrast medium. On short SE images the signal intensity of hilar and mediastinal lymphadenopathy was lower than that of surrounding fat and higher than that of lung parenchyma. On long SE images, however, it increased near to surrounding fat, and on IR images it decreased near to lung paren-

chyma.

The T_1 relaxation time of hilar and mediastinal lymphadenopathy was 403.4 ± 27.5 msec (mean \pm SD, $n=59$).

It seems that MRI can play an important role in the diagnosis and follow-up of sarcoidosis.

表 1 対象症例

	Case	Onset	Stage
1	K. K. 65 F	54.11	I
2	H. A. 51 F	57.10	I
3	A. J. 49 F	58.1	I
4	M. K. 60 M	58.7	I
5	A. K. 29 F	58.8	I
6	T. N. 49 F	42.	II
7	T. I. 34 M	56.	II
8	G. K. 55 M	56.6	II
9	K. N. 68 M	57.6	II
10	T. H. 54 F	57.11	II
11	S. K. 57 M	58.6	II
12	K. M. 40 F	58.6	II
13	M. H. 27 M	58.9	II
14	S. U. 44 M	59.	II
15	T. O. 61 M	59.8	II
16	K. I. 54 F	59.8	II
17	K. S. 52 M	60.2	II
18	T. D. 24 M	60.3	II

1 はじめに

サルコイドーシスは、両側肺門リンパ節腫大、肺・眼および皮膚病変を主徴とする原因不明の全身性肉芽腫性疾患であり、従来、その放射線学的診断には、主に胸部単純X線写真、断層写真、X線CTおよび ^{67}Ga シンチグラフィなどが用いられてきた。今回われわれは、18例のサルコイドーシス症例に対し胸部MRIを施行し、肺門・縦隔リンパ節病変の、各パルス系列における信号強度および T_1 値について検討したので、若干の文献的考察を加えて報告する。

2 対象および方法

対象は、昭和42年から昭和60年3月までに発症または発見されたサルコイドーシス患者18例で、全例とも経気管支肺生検または前斜角筋リンパ節生検により確定診断がなされている。18例の内訳は、男性10例、女性8例で、年齢は24歳から68歳まで、平均48.5歳である。Wurm Heilmeyerによる胸部X線所見分類ではstage Iが5例、stage IIが13例で、stage IIIは含まれていない(表1)。MRI検査は、昭和60年3月から8月の間に行われた。

表 2 使用したパルス系列

Short SE	: SE (30, 320)*
Long SE	: SE (30, 1,600)
Inversion recovery	: IR (400, 2,000)

* 1例のみ(40, 400)を使用した。

使用機種は、東芝MRT-15Aで、常電導0.15 Teslaの静磁場強度を有し、投影再構成法により、横断、矢状断、冠状断の任意の断面像を得ることができる。サルコイドーシス症例に対しては、横断で2種類のスピノエコー像(繰り返し時間Trの短いshort SEとTrの長いlong SE)、

受 付 1986年5月24日
 最終稿受付 1986年6月7日
 別刷請求先 (〒700)岡山市鹿田町 2-5-1
 岡山大学医学部放射線科
 清水光春

表 3 各症例のリンパ節病変の T_1 値

Case	T_1 value (msec)
1	K. K. 366.6~426.5
2	H. A. 403.7~453.1
3	A. J. 329.7~375.4
4	M. K. 350.3~443.4
5	A. K. 407.7~477.4
6	T. N. 347.9~417.3
7	T. I. 398.5~402.2
8	G. K. 394.1~429.9
9	K. N. 371.9~388.8
10	T. H. 383.2~416.8
11	S. K. 358.6~440.3
12	K. M. 383.2~431.9
13	M. H. 379.0~448.6
14	S. U. 375.7~392.3
15	T. O. 368.6~430.4
16	K. I. 390.6~407.6
17	K. S. 366.2~425.1
18	T. D. 403.3~433.0

Mean $T_1 \pm SD$ 403.4 \pm 27.5

反復回復像 (IR) および演算による T_1 画像を撮像し、検査時間の短い short SE は、横断と冠状断の2方向を撮像した。使用したパルス系列を表2に示す。 T_1 値は、1症例につき2~6個のリンパ節病変部で測定し、18症例の合計は59個である。

3 結 果

サルコイドーシスの肺門・縦隔リンパ節病変は、short SE で周囲の脂肪組織よりも低信号強度、肺実質よりも高信号強度で描出され、long SE では、より脂肪組織に近い高信号強度となり、IR では、より肺実質に近い低信号強度で描出された。各症例において、リンパ節病変の T_1 値は表3に示す範囲の値をとり、平均値は403.4 \pm 27.5 msec (mean \pm SD, n=59) となった。また、各症例において、縦隔の脂肪組織の T_1 値を

測定したところ、その平均値は237.3 \pm 17.4 msec (mean \pm SD, n=18) であった。

〔症例1 (図1, 2)〕 54歳、女性、stage II。

リンパ節病変は、short SE で脂肪組織よりも低信号、肺実質よりも高信号強度で描出され、周囲の正常組織との識別は明瞭であるが、long SE では脂肪組織に近い高信号、IR では肺実質に近い低信号となる。横断像では、右傍気管から前気管リンパ節へ病変が連続していることがよくわかる (図1-b)。肺門は、血管、気管支、脂肪組織との volume averaging のため、横断像のみ、または冠状断像のみからはリンパ節病変を指摘するのは困難なことが多く、両者を比較して立体的に把握する必要がある。

〔症例2 (図3)〕 61歳、男性、stage II。

胸部単純X線写真で、右肺門のほか、右上縦隔もやや拡大しており、リンパ節腫大が疑われる。MRI では、冠状断 short SE 像で、右肺門のほか右傍気管リンパ節病変も明瞭に描出されている (図3-b)。横断像では、症例1と同様に、リンパ節病変が右傍気管から前気管へ連続していることがわかる (図3-d)。

〔症例3 (図4)〕 24歳、男性、stage II。

胸部単純X線写真では、肺門・縦隔のリンパ節腫大は明らかではないが、肺野病変が著明である。MRI では、short SE の横断・冠状断像ともに両側肺野に不整形の高信号領域が描出されている。MRI で肺野病変の描出が可能であった1例であるが、肺野の場合、呼吸性移動が大きいため、病変部の微細な性状を描出することは困難である。

4 考 察

肺門および縦隔は、主に心、血管、気管、気管支および脂肪組織から成っており、心、血管、気管および気管支の内腔が無信号領域として描出される MRI は、なんら造影剤を使用することなく

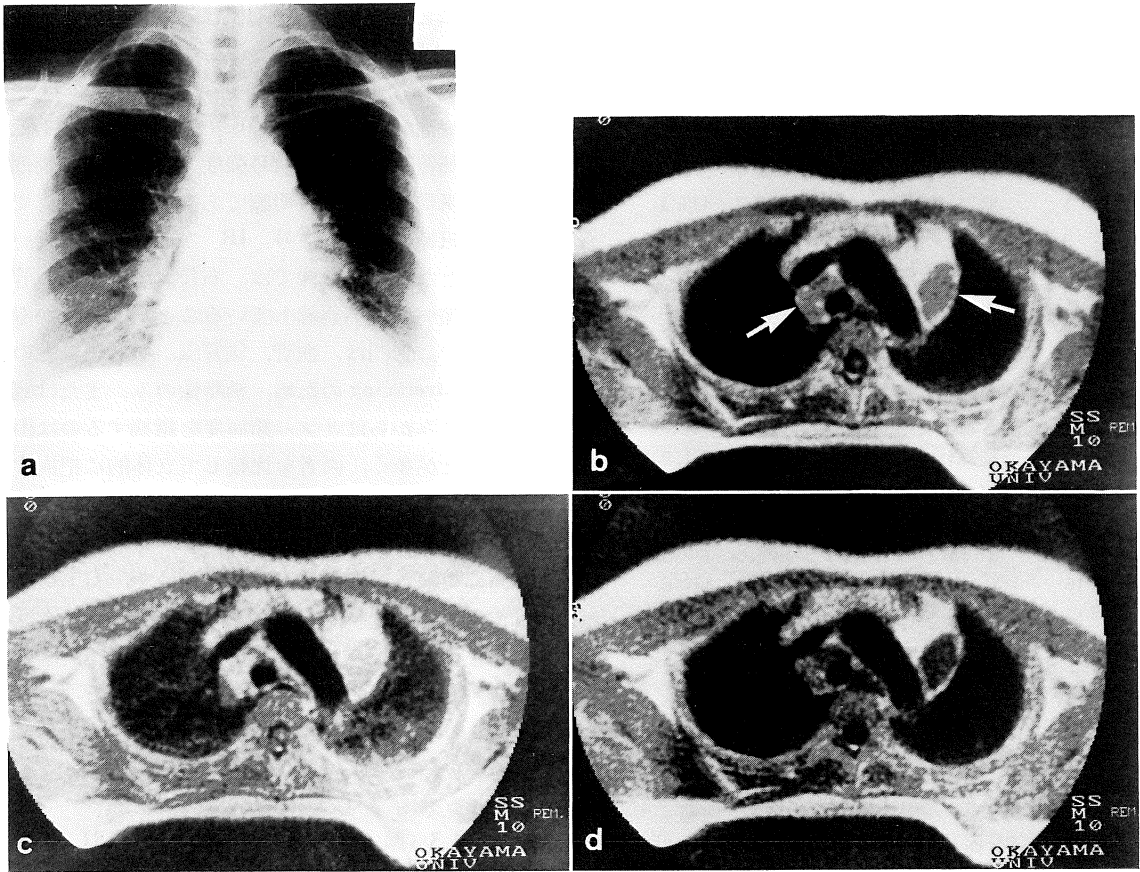


図 1 a : 胸部単純X線写真, b : 大動脈弓レベルでの SE (30, 320), c : b と同レベルでの SE (30, 1,600), d : 同じく IR (400, 2,000).
SE (30, 320) で, リンパ節病変 (矢印) が, 周囲の正常組織から明瞭に識別される.

血管の同定が容易であり, 繰り返し時間 TR , エコー時間 TE の短いスピネコー像では, 脂肪組織が高信号領域として描出されるため病変部とのコントラストが高いことなどから, 肺門・縦隔領域における腫瘤性病変の描出に有用であると報告されている^{1)~9)}.

サルコイドーシスの肺門・縦隔リンパ節病変は, short SE で周囲の脂肪組織よりも低信号, 肺実質よりも高信号強度で描出され, 周囲の正常組織とのコントラストが高く, 識別が容易であった. これは, 諸家の報告^{1), 5)~9)}にあるように, TR ,

TE の短いスピネコー像では, リンパ節病変と脂肪組織との T_1 値の差が強調されるからである. 一方, long SE では, リンパ節病変の信号強度は上昇し, 脂肪組織の信号強度はやや低下するため, 両者の信号強度が接近し, 識別は short SE よりも困難となった. TR の長いスピネコー像は, S/N 比が優れていると報告されている^{1), 6), 7)}が, リンパ節病変と脂肪組織とのコントラストは, TR の短いスピネコー像のほうが高かった. また, IR では, リンパ節病変の信号強度は short SE よりも低下するため, 脂肪組織とのコ

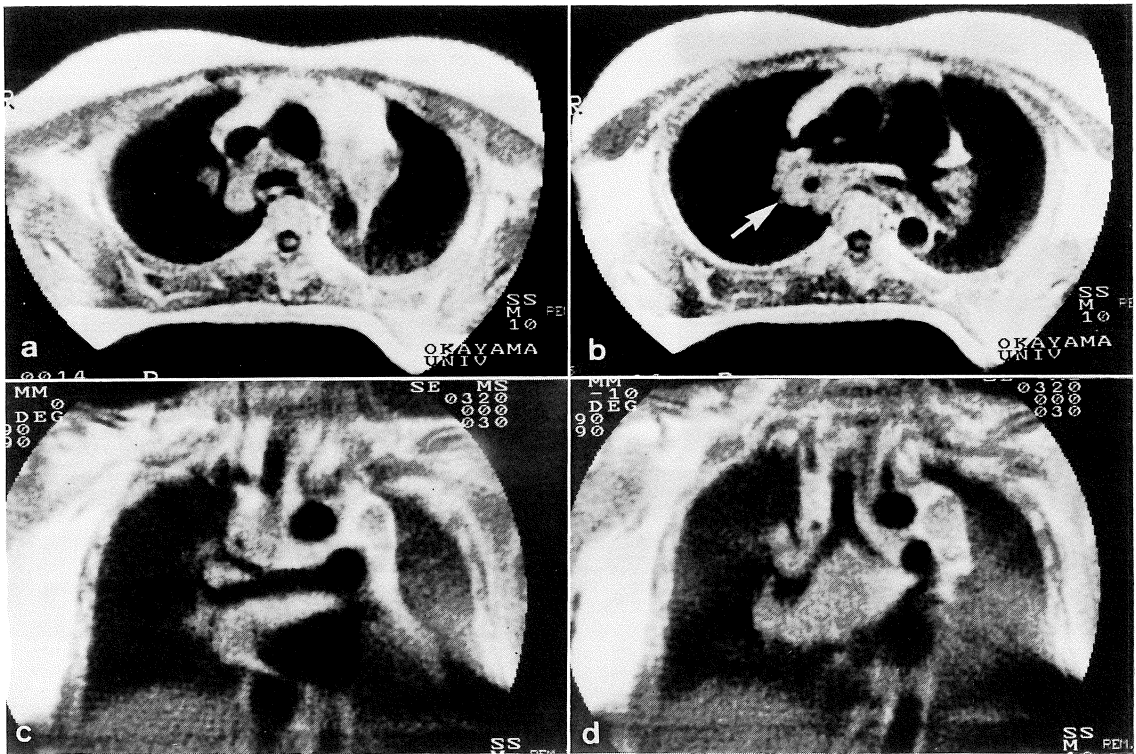


図 2 a : 気管分岐部レベルでの SE (30, 320), b : 肺門レベルでの SE (30, 320), c, d : 冠状断の SE (30, 320).

横断像で、右中間気管支幹をとり囲むように腫大したリンパ節病変 (矢印) が描出されている。冠状断像では、肺動脈、気管支と脂肪組織による volume averaging のため、肺門部では、一スライスのみからは正確にリンパ節病変を指摘することは困難なことが多い。

ントラストは最も高かったが、血管、気管、気管支および肺実質との識別は short SE ほど明瞭ではなかった。さらに、long SE や IR は、short SE よりも検査時間が長いため、呼吸運動による画質の低下という問題もあり、肺門・縦隔リンパ節病変の描出においては、short SE の有用性が高いと考えられる。

今回は、MRI と X 線 CT との比較は検討対象とはしなかったが、Cohen ら⁴⁾ は、MRI はコントラスト分解能が高く、血流は無信号となるため、造影剤を使用することなく X 線 CT よりも病変の進展範囲を明瞭に描出できたと報告してい

る。一方、Gamsu ら⁵⁾ は、空間分解能の勝る X 線 CT が病変の輪郭の描出には優れていたと報告している。Webb ら⁶⁾ は、肺門病変における MRI と X 線 CT について検討し、腫瘤と血管との識別は MRI が優れていたが、MRI は空間分解能が劣るため、とくに気管支の狭窄や閉塞像の描出においては X 線 CT が優れていたとしている。また、奥畑ら¹⁰⁾ は、X 線 CT と比較し、MRI の長所として、高い組織間コントラスト、造影剤を必要としないこと、放射線被曝がないことなど、短所として、空間分解能が劣ること、撮像時間が長いことをあげている。MRI には、X 線

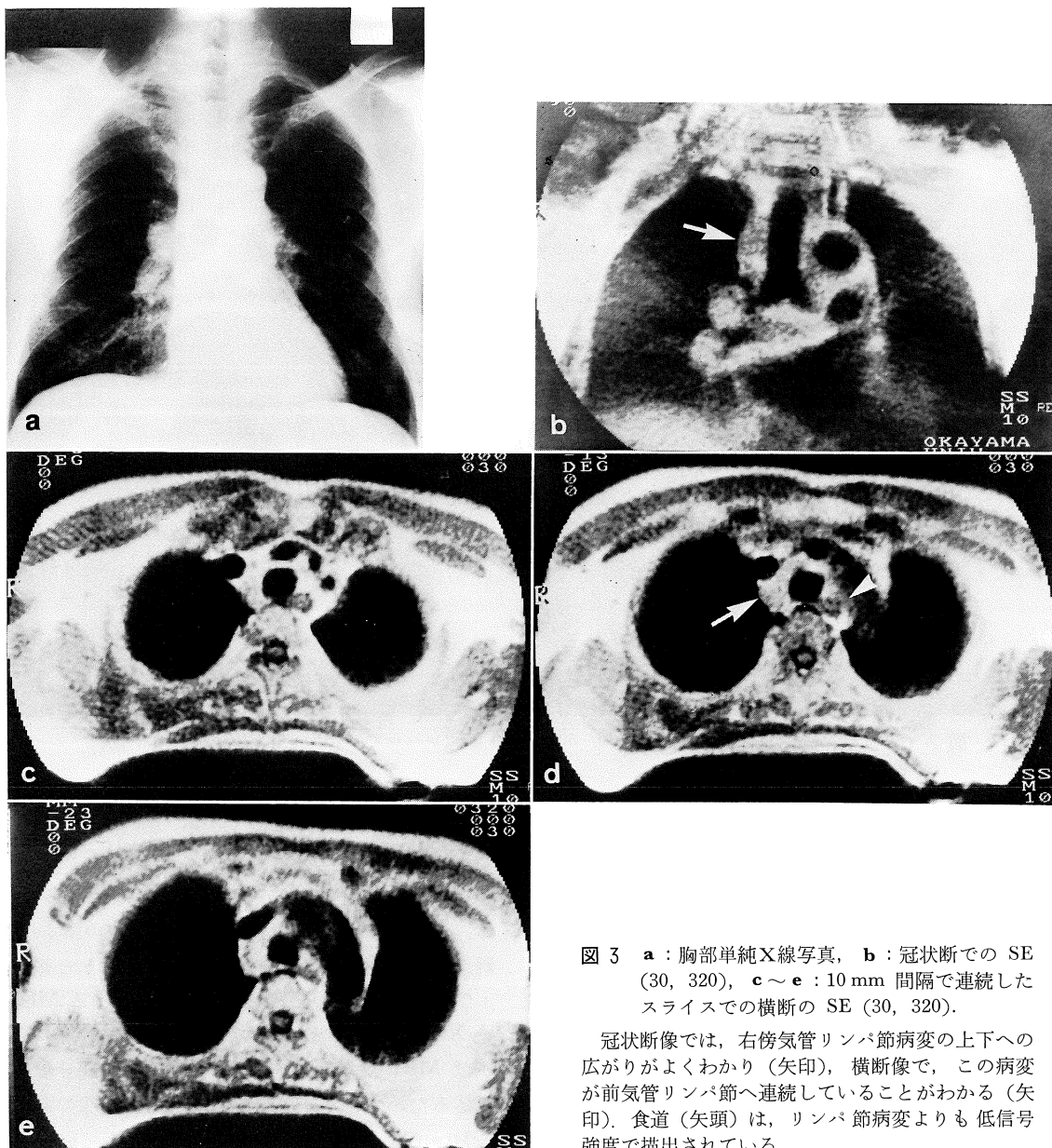


図 3 a : 胸部単純X線写真, b : 冠状断での SE (30, 320), c ~ e : 10 mm 間隔で連続したスライスでの横断の SE (30, 320).

冠状断像では、右傍気管リンパ節病変の上下への広がりがよくわかり(矢印)、横断像で、この病変が前気管リンパ節へ連続していることがわかる(矢印)。食道(矢頭)は、リンパ節病変よりも低信号強度で描出されている。

CT よりも優れた点が多いが、現段階では、両者の評価については一定していないようである。

MRI は、横断像のほか、被検者に無理な体位を強いることなく矢状断・冠状断像も容易に得

ることができ、横断像のみからでは得られなかった情報を得ることができたとの報告もある^{4), 11) ~ 13)}。Webb らは、肺門・縦隔の矢状断、冠状断 MRI の有用性¹¹⁾、胸部の冠状断 MRI の有用性¹²⁾

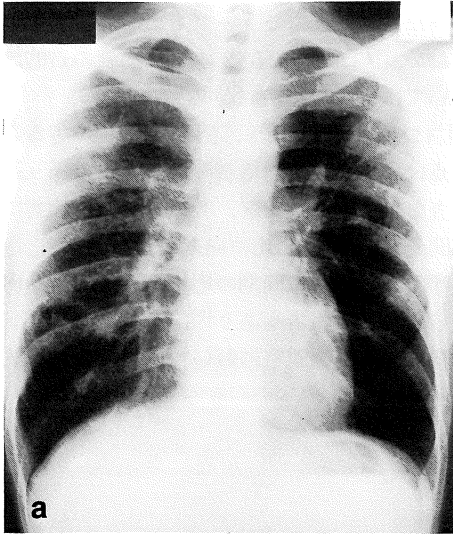
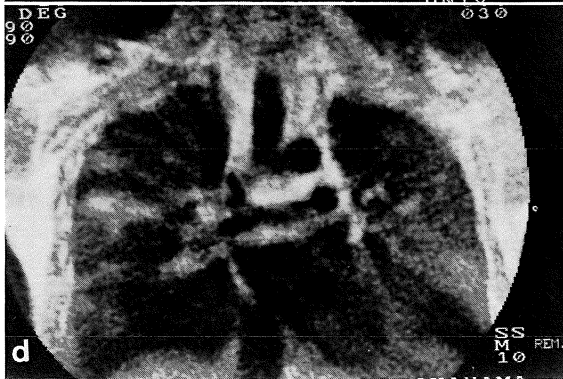
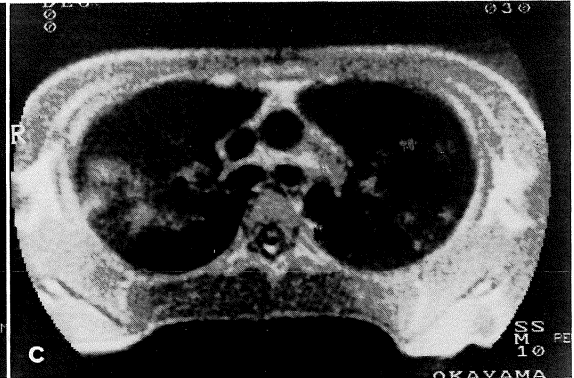
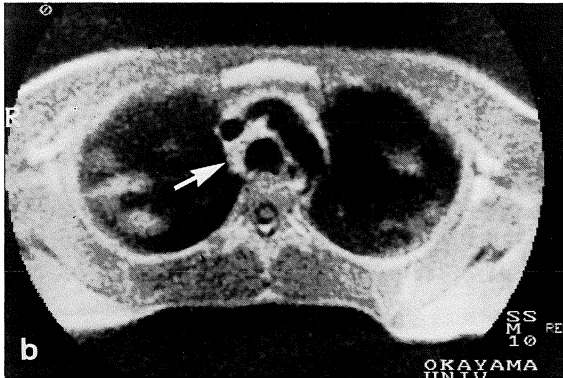


図4 a:胸部単純X線写真, b, c:横断でのSE (30, 320), d, e:冠状断でのSE (30, 320).

右傍気管リンパ節病変(矢印)のほか,横断,冠状断像で,両側肺野に不整形の高信号領域が描出されている.



について検討し、矢状断・冠状断像から、腫瘍と血管系との関係について横断像からは得られなかった情報が得られたとし、とくに A-P window 部の病変は、スピエコー像では、高信号の脂肪組織と低信号の血管系との volume averaging のため、横断像のみでは正しく病変を把握できない場合もあり、冠状断像が有用であったとしているが、前気管部、気管分岐下部の病変の描出は横断像のほうが優れており、両者の併用が必要であるとしている。わが国でも成松ら¹³⁾が、肺門および A-P window 部の腫瘍について MRI 冠状断像と X 線 CT とを比較し、MRI のほうが X 線 CT にくらべて局在診断および腫瘍の進展範囲の決定が容易であったと報告している。われわれは、検査時間の短い short SE では、全例で横断と冠状断の 2 方向の撮像を行ったが、冠状断像により、傍気管リンパ節が気管に沿って上下に連続して腫大した像が描出され(図 3-b)、横断像では、傍気管から前気管リンパ節へ病変が連続している像が得られる(図 1-b, 図 3-d)など、両者の併用により、病変の立体的把握が容易となり、肺門・縦隔リンパ節病変の診断および経過観察には 2 方向からの撮像が望ましいと考えられた。

T_1 値、 T_2 値によるリンパ節病変の質的診断の可能性についても諸家により検討されているが、良性疾患、悪性疾患の間でもオーバーラップがあり、 T_1 値、 T_2 値のみからは質的診断は困難であるとの報告が多い^{1), 7), 8), 14), 15)}。Dooms ら¹⁴⁾は、急性リンパ節炎のみは、 T_2 値の著明な延長により鑑別できるとしているが、3 例のサルコイドーシス患者について合計 51 個のリンパ節病変の T_1 ・ T_2 値を測定したところ、そのうち 49 個では、 T_1 値が悪性リンパ腫や肺癌リンパ節転移よりも短い値であったが、1 例の 2 個のリンパ節病変は両者よりも長い値となり、必ずしも T_1 値による鑑別はできないと報告している。われわれの臨床経験では、悪性リンパ腫の T_1 値は 410~620 msec (9 例)¹⁶⁾、肺癌リンパ節転移では 500~550 msec (2

例)と、いずれもサルコイドーシスよりも長い傾向にあったが、オーバーラップもあり、症例数も少ないため、 T_1 値によるリンパ節病変の質的診断については、さらに検討が必要であろう。

MRI は検査時間が長く、空間分解能が劣るという欠点はあるが、放射線被曝がないため繰り返して検査を行うことができ、今後の機器の改善により空間分解能、S/N 比の向上も期待され、さらに、呼吸および心電同期の応用により画質の向上が得られたとの報告もあり¹⁷⁾、サルコイドーシスの診断および経過観察において、有用な検査法であると思われる。

4 ま と め

サルコイドーシス 18 症例に対し胸部 MRI を施行し、肺門・縦隔リンパ節病変の、各パルス系列における信号強度および T_1 値について検討した。

1. 肺門・縦隔リンパ節病変は、short SE で脂肪組織よりも低信号、肺実質よりも高信号強度で描出され、long SE では脂肪組織に近い高信号、IR では肺実質に近い低信号強度となり、周囲の正常組織との識別は short SE で最も明瞭であった。

2. 肺門・縦隔リンパ節病変の T_1 値は 403.4 ± 27.5 msec (mean \pm SD, n=59) であった。

3. 肺門・縦隔リンパ節病変の T_1 値による質的診断は、さらに検討を重ねる必要がある。

以上、MRI は、肺門・縦隔リンパ節病変の描出に優れた検査法であり、サルコイドーシスの診断および経過観察に有用であると思われた。

文 献

- 1) G. Gamsu, W.R. Webb, P. Sheldon, et al.: Nuclear magnetic resonance imaging of the thorax, *Radiology*, 147: 473-480, 1983.
- 2) A. M. Cohen, S. Creviston, J.P. LiPuma, et

- al.: NMR evaluation of hilar and mediastinal lymphadenopathy, *Radiology*, 148: 739-742, 1983.
- 3) L. Axel, H.Y. Kressel, D. Thickman, et al.: NMR imaging of the chest at 0.12 T: Initial clinical experience with a resistive magnet, *AJR*, 141: 1157-1162, 1983.
 - 4) A. M. Cohen, S. Creviston, J.P. LiPuma, et al.: Nuclear magnetic resonance imaging of the mediastinum and hila: Early impressions of its efficiency, *AJR*, 141: 1163-1169, 1983.
 - 5) G. Gamsu, D.D. Stark, W.R. Webb, et al.: Magnetic resonance imaging of benign mediastinal masses, *Radiology*, 151: 709-713, 1984.
 - 6) W.R. Webb, G. Gamsu, D.D. Stark, et al.: Magnetic resonance imaging of the normal and abnormal pulmonary hila, *Radiology*, 152: 89-94, 1984.
 - 7) G.C. Doods, H. Hricak, L.E. Crooks, et al.: Magnetic resonance imaging of the lymph nodes: Comparison with CT, *Radiology*, 153: 719-728, 1984.
 - 8) W.R. Webb, G. Gamsu, D.D. Stark, et al.: Evaluation of magnetic resonance sequences in imaging mediastinal tumors, *AJR*, 143: 723-727, 1984.
 - 9) D.M. Epstein, H. Kressel, W. Gefter, et al.: MR imaging of the mediastinum: A retrospective comparison with computed tomography, *J. CAT*, 8: 670-676, 1984.
 - 10) 奥畑好孝, 縄野 繁, 宇野公一, 他: MRI における縦隔の腫大リンパ節の描出—X線CTとの比較—, *臨放*, 30: 1093-1097, 1985.
 - 11) W.R. Webb, G. Gamsu, L.E. Crooks: Multisection sagittal and coronal magnetic resonance imaging of the mediastinum and hila, *Radiology*, 150: 475-478, 1984.
 - 12) W.R. Webb, B.G. Jensen, G. Gamsu, et al.: Coronal magnetic resonance imaging of the chest: Normal and abnormal, *Radiology*, 153: 729-735, 1984.
 - 13) 成松明子, 鈴木恵子, 河野 敦, 他: 肺門, 縦隔腫瘍の MRI. *臨放*, 30: 1087-1092, 1985.
 - 14) J.S. Ross, P. B.O'Donovan, R. Novoa, et al.: Magnetic resonance of the chest: Initial experience with imaging and in vivo T_1 and T_2 calculations, *Radiology*, 152: 95-101, 1984.
 - 15) G.C. Doods, H. Hricak, M.E. Moseley, et al.: Characterization of lymphadenopathy by magnetic resonance relaxation times: Preliminary results, *Radiology*, 155: 691-697, 1985.
 - 16) 上者郁夫, 平木祥夫, 青野 要, 他: 磁気共鳴画像による悪性リンパ腫の診断. *岡山医学会雑誌*, 97: 805-813, 1985.
 - 17) 前田親彦, 吉川明輝, 山田龍作, 他: 呼吸同期 MRI の開発. *NMR 医学*, 5: 23-32, 1985.