

磁気共鳴画像による悪性リンパ腫の診断

岡山大学医学部放射線医学教室（主任：青野 要教授）

上者 郁夫・平木 祥夫・上田 裕之
中村 哲也・山本 淑雄・加地 充昌
戸上 泉・新屋 晴孝・白神 敏明
林 英博・木本 真・青野 要

香川県立中央病院放射線科

杉 田 勝 彦

岡山大学医学部第二内科学教室（主任：木村郁郎教授）

上岡 博・大熨 泰亮・木村 郁郎

（昭和60年6月17日受稿）

Key words : magnetic resonance imaging
malignant lymphoma
T₁-relaxation time

緒 言

この数年間の磁気共鳴映像法(magnetic resonance imaging: 以下 MRI と略す)の発展には目をみはるものがあり, 数年前に比べると画質が格段に向上している。その臨床応用に関する報告は1982年頃から頭部を中心に多く報告されるようになり, 1983年からは体幹部の報告も多くなっている。

脳疾患に関しては MRI の有用性を認めた報告が多くみられるが, 胸部や腹部に関しては全身用コイル使用による画質の低下や呼吸性移動による motion artifact 等の問題点があり, 悪性リンパ腫に関する MRI の報告は少ない。我々の施設では昭和59年8月1日より常電導型の NMR-CT を用いて臨床応用を開始し, 1985年3月末までに440症例に対し延べ513回の検査を行なっている。そのうち悪性リンパ腫は12例と少数だが有用な診断情報が得られており, 従

来の X 線写真や X-CT 検査とは異なった有用性がある。

症例数が未だ少ないため, まとまった結論が出せる段階ではないが, 各パルス系列における悪性リンパ腫の画像の特徴, T₁値及び治療の影響等につき検討したので若干の文献的考察を加えて報告する。

方 法

使用した NMR-CT の機種は東芝 MRT-15A で, 常電導0.15 Tesla の静磁場を発生し, 投影再構成法により, スピンエコー像(Spin echo; 以下 SE と略す)と反転回復像(Inversion recovery; 以下 IR と略す)及び演算による T₁ 画像, T₂ 画像が得られる。SE には繰り返し時間(T_R)の短い short SE と T_R の長い long SE の2種類を行っている。通常, short SE, long SE, IR, T₁ 画像を撮像しており, 各々のパルス系列は表1の如く行っている。今回の検査対象

表1. パルス系列 (S. 59. 8. 31~S. 60. 3. 31)

	repetition time (T _R)	inversion time (T _I)	echo time (T _E)
short SE	500	/	40
	400	/	40,30
	320	/	30
long SE	2000	/	50,30
	1600	/	50,30
IR	2400	400	50,30
	2000	400	50,30
	1600	400	50,30

(msec)

表2 対象疾患の内訳
(S. 59. 8. 1~S. 60. 3. 31)

Case	Histology
Hodgkin's disease	
1. N.K. 57M	lymphocytic depletion
2. H.K. 50M	nodular sclerosis
3. T.I. 30M	nodular sclerosis
4. K.E. 69M	lymphocytic predominance
5. M.K. 53M	mixed cellularity
non Hodgkin's lymphoma	
6. T.S. 43M	unknown
7. S.M. 51M	diffuse large cell
8. T.M. 76M	diffuse mixed
9. C.U. 16F	diffuse large cell
10. U.H. 59F	diffuse lymphoblastic
11. H.T. 71M	diffuse small cell
12. H.K. 55M	diffuse small cell

では short SE は (40, 400), long SE は (50, 1600), IR は (400, 50, 1600) を主に用いている。尚、T₂ 画像を得る時は、Echo time の異なる 2 種類の long SE を行なうが現在のところ、T₂ 画像は正常組織と病変のコントラストが不良で診断情報に乏しいためほとんど撮像していない。

対 象

昭和59年8月1日から60年3月31日までの8ヵ月間に、MRIを施行した悪性リンパ腫は12例で、延べ22回の検査を行なった。その内訳は表2に示す如く、Hodgkin's disease(以下HDと

略す) 5例, non Hodgkin's lymphoma(以下NHLと略す) 7例である。

結 果

今回対象とした12例中10例にMRIで病変の描出が可能で、2例は病変が小さいため不明瞭であった。悪性リンパ腫の信号強度は、short SE像では骨格筋よりも高信号、脂肪組織よりも低信号でほぼ両者の中間的信号強度を呈し、long SE像では骨格筋よりもはるかに高信号で、HDでは脂肪組織と同程度、NHLでは脂肪組織と同程度あるいはそれ以上の高信号を呈した。IR像では骨格筋と同程度の低信号を呈した。T₁画像では高輝度を呈し、低輝度の骨格筋や脂肪組織とは明瞭に識別可能であった。各々の症例の病変のT₁値は表3の通りである。治療前と治療後にMRIを施行したのは5例で、1例が放射線治療、4例が化学療法を行なっている。症例数は少ないが、HDは概して腫瘍内の信号が均一であるのに比べ、NHLは不均一で、T₁値の分布のばらつきが大きいものが多く、この傾向は治療後も同様であった。又、加療によりHDの1例はT₁値が短縮し、NHLの4例中3例が延長し、1例が短縮した。

症 例

症例1. 57才 男性 HD

X-CTでは左耳下腺のレベルに巨大な腫瘍があり、皮下の脂肪組織とは識別可能だが骨格筋

表3 MRIで検出可能であった病的リンパ節のT₁値

Case	Histology	Pre-treatment (msec)	Post-treatment (msec)
N.K.	HD	420~440	/
T.I.	HD	/	580~620
K.E.	HD	410~440	350~370
M.K.	HD	440~460	/
S.M.	NKL	450~620	400~520
T.S.	NKL	450~510	550~750
C.U.	NKL	420~560	590~700
U.H.	NKL	400~500	/
H.T.	NKL	450~530	/
H.K.	NKL	470~540	510~570

HD : Hodgkin's disease, NHL : non Hodgkin's lymphoma

とは識別がやや困難である。(図1-a)

SE (40, 400) では腫瘍の信号は骨格筋よりも強く、脂肪組織よりも弱いので周囲組織との境界が明瞭で血管の同定も容易である。(図1-b)

SE (50, 1600) では腫瘍の信号は骨格筋よりもはるかに強く、脂肪組織と同程度の高信号を呈している。(図1-c)

IR (400, 50, 1600) では脂肪組織よりもはるかに弱く、骨格筋と同程度の低信号を呈している。(図1-d)

T₁ 画像では骨格筋や脂肪組織は低輝度、腫瘍は高輝度で内部はほぼ均一である。(図1-e)。T₁ 値は約420~440msec。

尚、図には示していないがこの症例では、X-CTで脾に2個の占拠性病変を認めたがMRIでは一病変しか検出できず、しかもX-CTに比べて病変が不鮮明であった。

症例2. 16才 女性 NHL

胸部X線写真では両側肺門及び、縦隔のリンパ節群の著明な腫大を認め、左側には胸水の貯留も認められる。(図2-a)

X-CTでは同部位の腫瘍の存在は明らかだが、心大血管との境界が不鮮明である。(図2-b)

横断面のSE (40, 400) では腫瘍は骨格筋と脂肪組織の中間の信号強度で、心、大血管、気管支の内腔が無信号のため病変の範囲が明瞭である。(図2-c)

冠状断面のSE (40, 400) では病変の上下方向の進展が理解しやすい。(図2-d)

SE (50, 1600) では腫瘍は脂肪組織以上の高信号を呈している。(図2-e)

IR (400, 50, 1600) では腫瘍は肺と同程度の低信号を呈しており、病変の範囲が不明瞭で診断情報は乏しい。(図2-f)

T₁ 画像では腫瘍は脂肪組織や骨格筋よりもはるかに高輝度で(図2-g)、これより2cm背側の断面で胸水は更に高輝度域として描出されている。(図2-h)腫瘍のT₁値は約420~560msec、胸水のT₁値は約1050~1100msec。

症例3. 30才 男性 HD

化学療法中に治療効果判定のためMRIを施行した症例だが胸部X線写真で、左肺門のリンパ節腫大が疑われる。(図3-a)

SE (40, 400) では左肺門部に縦隔の脂肪組織よりやや低信号の不整形の腫瘍を認める。(図3-b)

SE (50, 1600) では腫瘍は脂肪組織と同程度の高信号を呈している。(図3-b)

IR (400, 50, 1600) では肺と同程度の低信号を呈しているため病変が不明瞭である。(図3-d)

T₁ 画像では腫瘍は高輝度で、T₁値は約580~620msec。(図3-e)

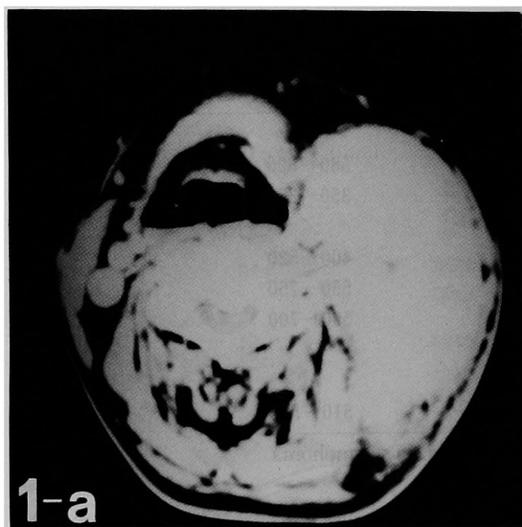


図 1. Hodgkin's disease 57才 男性

図 1-a X-CT

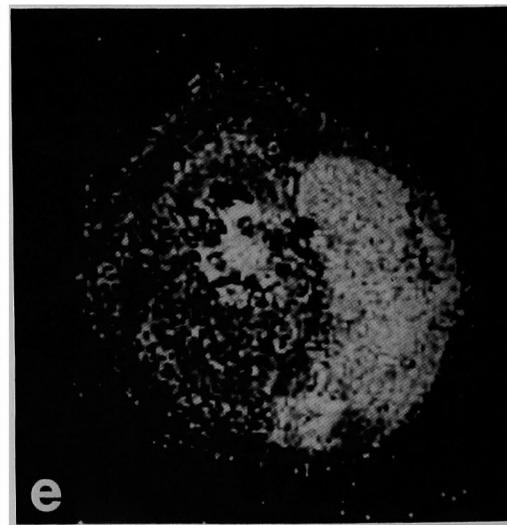
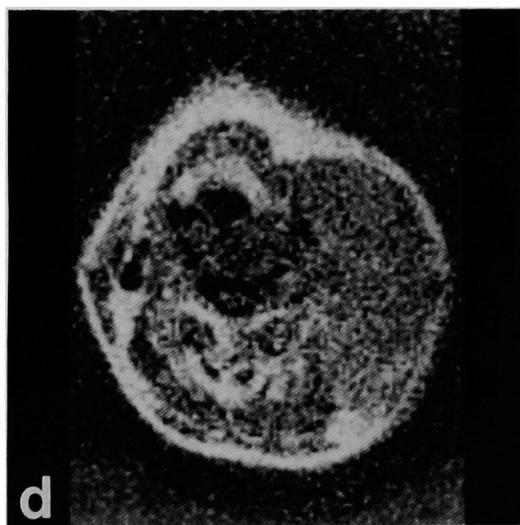
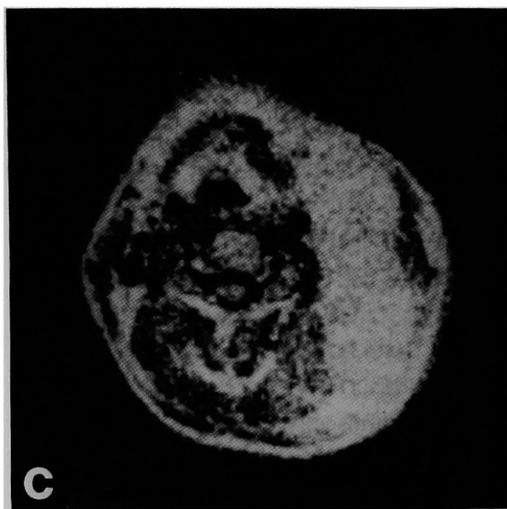
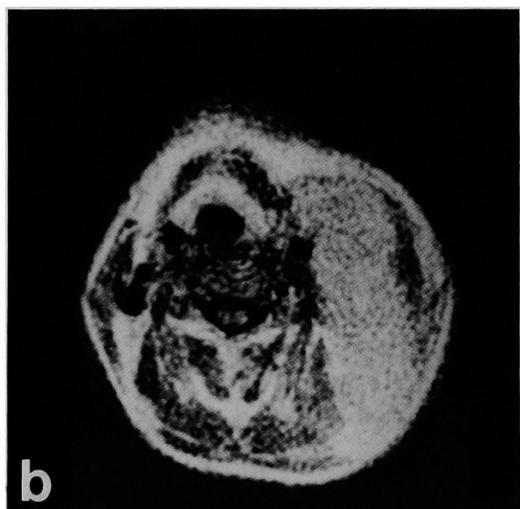
b SE (40, 400)

c SE (50, 1600)

d IR (400, 50, 1600)

e T₁ 画像

左頸部の腫瘍が SE (40, 400) で皮下脂肪と骨格筋の中間の信号強度で描出されているため、病変の範囲が X-CT に比べて明瞭である。



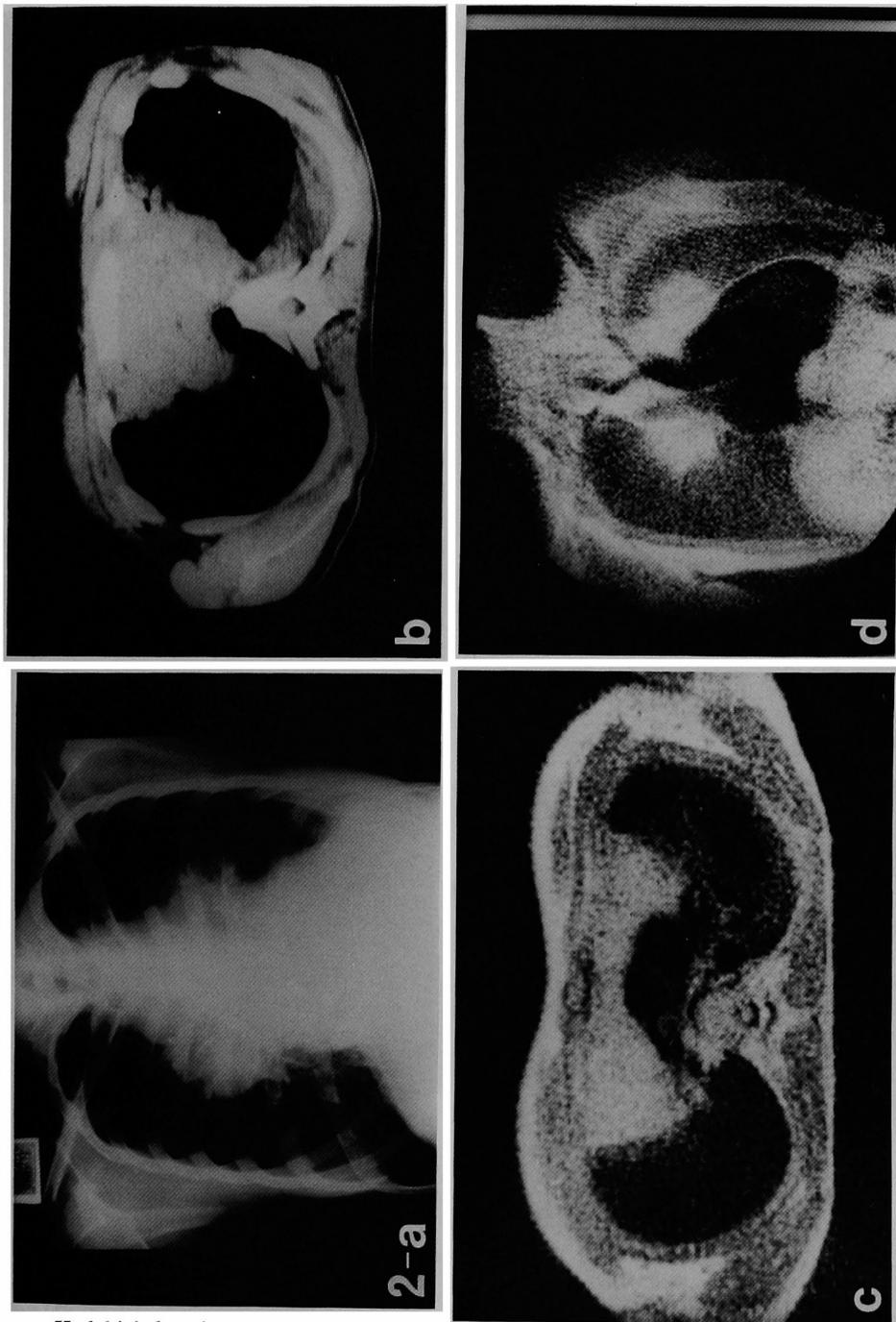


図2 non Hodgkin's lymphoma 16才 女性

図2-a 胸部X線写真

b X-CT

c SE (40,400) 横断像

d SE (40,400) 冠状断像

e SE (50,1600) 冠状断像

f IR (400,50,1600) 冠状断像

g T₁画像

h T₁画像 (図2-gより2cm背側)

T₁画像で、両側肺門リンパ節及び、縦隔リンパ節群だけでなく、左鎖骨上窩リンパ節(矢印)及び横隔膜リンパ節(矢印)も著明に腫大し高輝度を呈している。

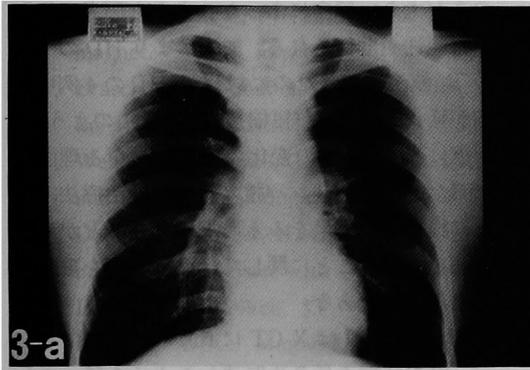


図3. Hodgkin's disease 30才 男性

図3-a 胸部 X線写真

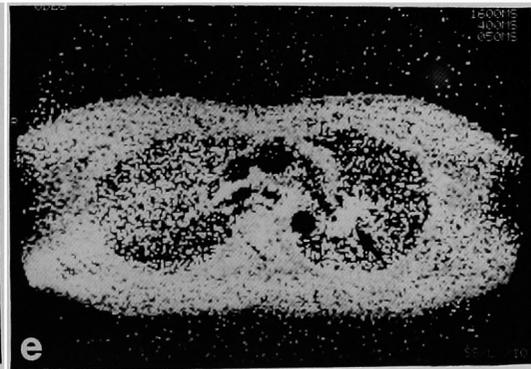
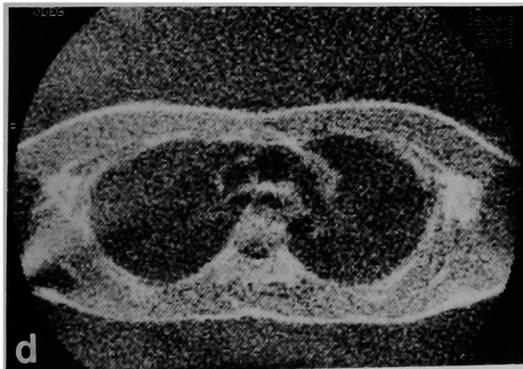
b SE (40,400)

c SE (50,1600)

d IR (400,50,1600)

e T₁ 画像

左肺門の種大したリンパ節(矢印)が SE (40,400)では縦隔の脂肪組織よりも低信号, T₁ 画像では高輝度として描出されている。



考 案

NMRの医学への応用の歴史は浅く、我が国では1982年から臨床応用が開始され、頭部、頸部、脊椎など呼吸性移動の影響の少ない部位における有用性は多数報告されているが、胸腹部の報告はまだ少ない。しかし年々装置の改良が進み、画質の向上に伴ってこれらの部位における報告も増えていくものと思われる。

悪性リンパ腫に関しては、肺門、縦隔のリンパ節腫大の診断に関する報告^{1)~5)}がいくつかみ

られるが、いずれもMRIは造影剤を用いることなく、肺や血管との識別が容易で脂肪組織とはT₁を強調したshort SEで識別可能としている。しかし報告されている腫瘍の多くは血管の拍動や呼吸性移動にあまり影響されないような大きさで、小病変に関してはまだ問題があるように思われる。我々の経験でもφ1cmぐらいのリンパ節は周囲の脂肪組織との識別が困難であったが、X-CTでは明瞭に描出されていた。これはX-CTでは呼吸を停止して撮像できること、リンパ節はlow densityの脂肪に囲まれ

て比較的高濃度の腫瘍として描出されるためMRIに比べて検出能が良好なものと思われる。又、現在使用しているMRIは水素原子を対象としているため、石灰化は無信号となるので小さな石灰化は見のがされやすく、この点もX-CTの方が優れている。

今回の報告では対象を悪性リンパ腫に限定して、悪性腫瘍のリンパ節転移との比較検討は行っていないが、Leeら⁶⁾は腹部のリンパ節病変はSE(30, 900)で最も良好に描出されるが、悪性リンパ節と転移によるリンパ節腫大とは識別困難と報告している。我々は、short SEを主にSE(40, 400)で行なったが、このパルス系列でも腫瘍と骨格筋、脂肪組織等の周囲組織との識別は可能であった。T_Rが短かければそれだけ検査時間を短縮できるので、同じ時間でより多くの断層面を撮像できる。腫瘍の大きさをみるにはshort SE像とT₁画像が適している。IRとlong SEは腫瘍のT₁, T₂の性格をみるには適したパルス系列と思われるが、腫瘍の境界が不明瞭という欠点がある。

頸部や肺門及び縦隔のリンパ節腫大に対しては、MRIは概してX-CT以上の情報が得られたが、脾病変は呼吸性移動の影響で病変の描出可能が劣っていた。現時点では呼吸性移動の影響の大きい部位での病変の検索は、X-CTに比べて困難と思われる。しかし、最近では心電図や呼吸と同期させることにより、小さなリンパ節でも明瞭に描出されることが報告されており^{7,8)}、これらの装置の導入により画質の向上が期待される。

今回報告した症例は12例と少数であり、T₁値のみではHDとNHLは鑑別困難であったが、long SE像でNHLの方が脂肪組織に対する信号強度がHDに比べてやや強い傾向にあった。又、T₁画像でNHLの方がT₁値の分布のばら

つきが大きい傾向にあったことから両者の鑑別の可能性が期待される。加療によりHDの1例のT₁値が短縮したのに対し、NHLの4例中3例が延長し、1例が短縮していた。このように、治療によるT₁値の変化の仕方が異なる理由は不明だが、悪性リンパ腫の組織型、治療法、治療過程や治療効果をみる時期の差異などが考えられる。このことに関しては今後症例を重ね検討する予定である。

確かにMRIはX-CTに比べて利点も多いが、検査時間の長さや既述したような種々の欠点もあるので、現段階においては悪性リンパ腫の診断に対してはMRIとX-CTを併用し、お互いの欠点を相補っていくことにより診断能を高めて行くべきものと思われる。

結 語

昭和59年8月から昭和60年3月までにMRIを施行した12症例の悪性リンパ腫について、各パルス系列における画像上の特徴、T₁値及び治療の影響につき検討した。

悪性リンパ腫の病変の描出は、short SE及びT₁画像が良好で、IRとlong SEは腫瘍のT₁値とT₂値の長さの指標とはなるが病変の範囲はshort SEやT₁画像に比べて不明瞭である。

頭頸部や肺門及び縦隔のリンパ節病変に対してはMRIは有用な診断情報が得られるが、小病変に関しては呼吸性移動の影響で描出困難な例もあり、呼吸同期型装置の応用により診断能の向上が望まれる。

MRIは検査時間の長さや呼吸性移動によるartifact等の問題点があるが、他の検査法にない利点も多くあり、今後、装置の改良に伴い悪性リンパ腫の診断及び経過観察に重要な役割を果たすものと思われる。

文 献

1. Cohen, A.M., Creviston, S., LiPuma, J.P., Bryan, P.J., Lieberman, J., Haaga, J.R. and Alfidi, R.J.: Nuclear magnetic resonance imaging of the mediastinum and hili: Early impressions of its efficacy. *Am. J. Roentgenol.* 141, 1163-1169, 1983.
2. Axel, L., Kressel, H.Y., Thickman, D., Epstein, D.M., Edelstein, W., Bottomley, P., Redington, R.

- and Baum, S.: NMR imaging of the chest at 0.12T: Initial experience with a resistive system magnet. *Am. J. Roentgenol.* **141**, 1157, 1162, 1983.
3. Brasch, R.C., Gooding, C.A., Lallemand, D.P. and Wesbey, G.E.: Magnetic resonance imaging of the thorax in childhood. *Radiology* **150**, 463—467, 1984.
 4. Webb, W.R., Gamiu, G., Stark, D.D. and Moore, E.H.: Magnetic resonance imaging of the normal and abnormal pulmonary hila. *Radiology* **152**, 89—94, 1984.
 5. Dooms, G., Hricak, H., Crooks, L.E. and Higgins, C.B.: Magnetic resonance imaging of the lymph nodes: Comparison with CT. *Radiology* **153**, 719—728, 1984.
 6. Lee, J.K.T., Heiken, J.P., Ling, D., Glazer, H.S., Balfe, D.M., Levitt, R.G., Dixon, W.T. and Murphy, W.A.: Magnetic resonance imaging of abdominal and pelvic lymphadenopathy. *Radiology* **153**, 181—188, 1984.
 7. Webb, W.R., Jensen, B.G., Gamsu, G., Sollitto, R. and Moore, E.H.: Coronal magnetic resonance imaging of the chest: Normal and abnormal. *Radiology* **153**, 729—735, 1984.
 8. Ehman, R.L., McNamara, M.T., Hricak, H. and Higgins, C.B.: Magnetic resonance imaging with respiratory gating: Techniques and advantages. *Am. J. Roentgenol.* **143**, 1175—1182, 1984.

Diagnosis of malignant lymphoma by magnetic resonance imaging**Ikuo JOJA, Yoshio HIRAKI, Hiroyuki UEDA****Tetsuya NAKAMURA, Yoshio YAMAMOTO, Mitumasa KAJI****Izumi TOGAMI, Harutaka NIIYA, Toshiaki SHIRAKAMI****Hidehiro HAYASHI, Shin KIMOTO, Kaname AONO****Katsuhiko SUGITA*, Hiroshi UEOKA**, Taisuke OHNOSHI******and Ikuro KIMURA******Department of Radiology****(Director: Prof. K. Aono)*****Kagawa Central Hospital and******Second Department of Internal Medicine****(Director: Prof. I. Kimura)**

Magnetic resonance imaging (MRI) of pathological lymphnodes was reviewed in 12 patients with malignant lymphoma. We examined the characteristics of the images and T_1 values of lesions.

Short SE was the most appropriate pulse sequence to delineate the lesions. It was intermediate in signal intensity between that of skeletal muscle and that of fat tissue. On IR image, the signal intensity of skeletal muscle or lung tissue was similar to that of lymphnodes, and on long SE image, that of fat tissue was similar to that of lymphnodes.

It was difficult to differentiate Hodgkin's disease (HD) from non Hodgkin's lymphoma (NHL) using only T_1 values. The long SE signal intensity of the latter was higher than that of the former. The distribution of NHL was wider than that of HD.

Though MRI has various problems such as long scan time and respiratory motion artifacts, it has various merits which other methods do not have. We consider MRI to have an important role in the diagnosis and follow up of patients with malignant lymphoma.