

原 著

脊髄腫瘍の磁気共鳴画像

Magnetic Resonance Imaging of Spinal Tumors

原田潤太 (東京慈恵会医科大学放射線科)
宮本幸夫 (同 上)
中谷理子 (同 上)
畑 雄一 (同 上)
多田信平 (同 上)

キーワード

Magnetic resonance imaging, Spinal tumor

要 旨

Magnetic resonance imaging (MRI) was carried out in 15 patients with spinal tumor using a resistive magnet at 0.15 Tesla.

All five intramedullary tumors were demonstrated as "swollen spinal cord". Four of six extramedullary tumors were clearly distinguished from the spinal cord. No specific correlation was found between (MR) intensity and histology in ten out of these tumors where histological diagnosis were obtained.

MRI was useful in the evaluation of the spinal tumors.

1 はじめに

現在、脊髄腫瘍の診断は、X線単純撮影、ミエログラフィー、メトリザマイドCT、血管造影など種々の方法で行われている。1980年臨床応用が可能となったMRIは急速に進歩発展し、MRIの脊椎病変への応用と有用性は諸家の報告¹⁻³⁾のごとくである。特に脊髄は周囲の髄液及び椎体から分離観察できるため脊椎病変の診断手段として画期的な方法となってきた。また、脊髄空洞症の診断においてはMRIが最も有効性を示す検査法^{4,5)}であり、空洞症の程度及び範囲を適確に画像として撮影できる。昭和58年8月当院に

MRI装置が設置されて以来、本年2月までの1年7カ月間に、1500余例のMRI検査が行われ、15例の脊髄腫瘍が認められた。脊髄腫瘍は椎管内に腫瘤影として見ることができ、本稿では腫瘍組織の信号強度の差と腫瘍の髄内、髄外の鑑別について検討した。

2 対象及び方法

対象は表1に示す如く髄内腫瘍5例、硬膜内髄外腫瘍9例、硬膜外腫瘍1例の計15例である。15例中10例で手術が行われ組織診断が得られた。なお、硬膜外腫瘍である椎体転移腫瘍、椎体原発腫瘍は対象から除外した。使用したMRI装置は

表 1 Materials

A. Intramedullary			
1)	40	♂	Astrocytoma C; 3~4
2)	35	♂	Ganglioglioma C; 2~7
3)	53	♀	Unknown C; 4~7
4)	14	♂	Syringomyelia (ependymoma)
5)	21	♂	Syringomyelia (high protein content)
B. Intradural extramedullary			
6)	34	♀	Neurinoma C; 2
7)	71	♀	Meningioma C; 1
8)	52	♂	Unknown C; 2~3
9)	70	♀	Meningioma Th; 4
10)	62	♂	Dermoid cyst Th; 10~L; 4
11)	35	♂	Neurinoma L; 1~3
12)	30	♂	Neurinoma L;
13)	50	♂	Glioblastoma L; 1~3, 5
14)	28	♂	Unknown L; 2
C. Extradural			
15)	72	♀	Melanoma Th; 11

C: cervical spine, Th: thoracic spine, L: lumbar spine

受 付 1985年4月12日
 最終稿受付 1985年5月24日
 別刷請求先 (〒105) 東京都港区西新橋3-25-8
 東京慈恵会医科大学放射線科
 原 田 潤 太

東芝 MRI-15 A, 水平 4 段空芯コイルによって常電導 0.15 T の静磁場が得られる. 撮影再構成法はスピネコー(SE)像と反転回復(IR)像を, 再構成マトリックスは 256×256 を使用し, スライス幅は 5 mm 又は 10 mm とした. SE 法は繰り返し時間 (T_r) 500 msec, エコー時間 (T_e) 40 msec の short SE (SSE) 法, T_r 2000 msec, T_e 40 msec の long SE (LSE) 法で行い, IR 法は, T_r 2000 msec, 回復時間 (T_d) 400 msec, T_e 40 msec で行った. 撮影は正中矢状断を主に, 横断, 冠状断を適宜組合せて行った. 頸部の撮影は頭部用コイルを用い, 胸部, 腰部の撮影は全身用コイルあるいは表面コイルを用いて行った.

3 結果

1 パルス系列による腫瘍の信号の均一性と信号強度

組織型の判別した 10 例において, SSE 法, LSE 法, IR 法で腫瘍からの信号強度の均一性につい

て検討した (表 2). SSE 法, LSE 法, では神経節腫の 1 例を除いて腫瘍の信号強度は均一であった. IR 法では髄内腫瘍である神経節腫と腰部の大きな硬膜内髄外腫瘍の神経鞘腫 1 例で信号強度は不均一であった.

各パルス系列における腫瘍の信号強度の高低の判定は脊髄の信号強度と比較し表 2 に示した. 組織型の確認された 10 例中, 8 例は脊髄と比較出来たが, 腰部腫瘍の 2 例 (☆, ☆☆印) では脊髄と比較できないため髄液の信号強度と比較した. SSE 法において腫瘍の信号強度は組織型にかかわらず脊髄と同程度を示した. LSE 法では 7 例中 5 例で脊髄より高い信号強度を示し 2 例で脊髄と同程度の信号強度を示した. IR 法は 6 例で行われ, 4 例が脊髄と比較できた. 神経節腫では脊髄と同程度の信号強度を示す部分と囊腫状変化による低信号領域が混在した. IR 法で脊髄より低い信号強度を示したものは星細胞腫, 神経鞘腫 1 例, 皮様囊腫と神経節腫の囊胞部の 4 例であった. 脊髄と比較できなかった腰部腫瘍 2 例では

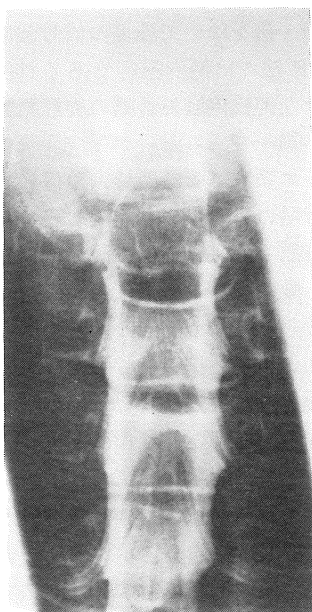
表 2 Homogeneity and Intensity of Spinal Tumor (N=10)

		Homogeneity						Intensity								
		SSE		LSE		IR		SSE			LSE			IR		
Region		even	uneven	even	uneven	even	uneven	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Astrocytoma	C	○		○		○		○			○					○
Ganglioglioma	C		○		○		○	○			○					○
Neurinoma	C	○		○		○		○			○					○
Neurinoma	L	○		○		/	/	○			○			/	/	/
Neurinoma	L	○		○			○				☆					
Meningioma	C	○		○		/	/	○			○			/	/	/
Meningioma	Th	○		○		/	/	○			○			/	/	/
Melanoma	Th	○		/	/	/	/	○			/	/	/	/	/	/
Dermoid cyst	Th~L	○		○		○		○			○					○
Glioblastoma	L	/	/	○		○					☆	☆				

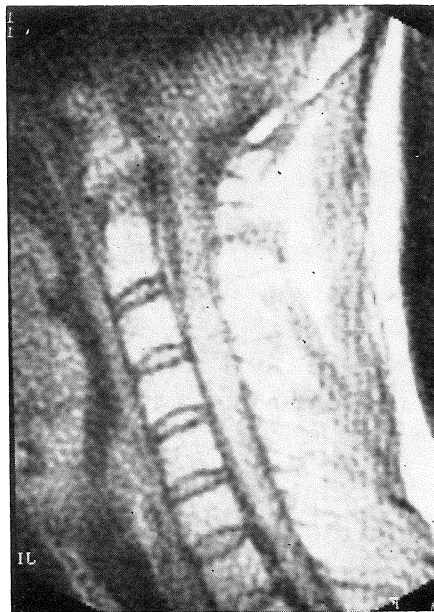
C : cervical spine
Th : thoracic spine
L : lumbar spine

A : higher than cord
B : same as cord
C : lower than cord

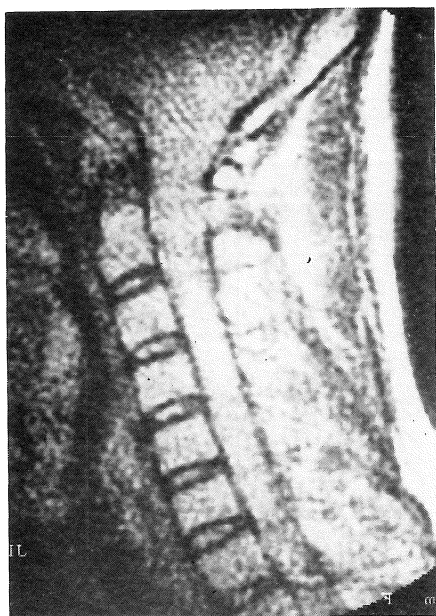
☆ : SSE higher than CSF
IR higher than CSF
☆☆ : LSE higher than CSF
IR higher than CSF



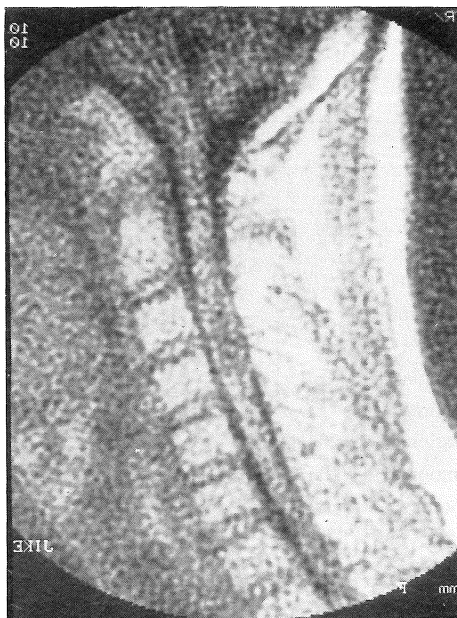
a ミエログラフィー



b SSE 像, 正中矢状断



c LSE 像, 正中矢状断



d IR 像, 正中矢状断

図 1 星細胞腫, 40 歳, 男性

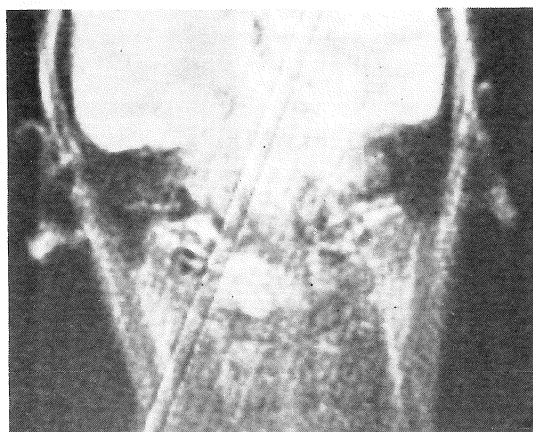
SSE 法, LSE 法, IR 法の各パルス系列で髄液と比べ全て高信号領域として描出できた. 脊髄と比較出来た神経鞘腫 2 例は SSE 法で脊髄と同程度の信号強度, LSE 法で脊髄より高い信号強度を示した. 髄膜腫 2 例は SSE 法で脊髄と同程度の信号強度を示し, LSE 法では脊髄と同程度の信号強度を示したもの, 高い信号強度を示したものが各々 1 例ずつであった.

症例 1 (図 1). 星細胞腫, 40 歳男性

右肩のしびれと徐々に進行する右片マヒを主訴とする. 正中矢状断で SSE 像 (図 1b), LSE 像 (図 1c), IR 像 (図 1d) を示す. ミエログラフィー (図 1a) では C3-4 のレベルで頸髄の腫脹を認める. MRI では C3-4 のレベルで頸髄の腫脹を示す. SSE 像では頸髄と同程度の信号強度を示すが, LSE 像では腫瘍に一致した均一な高輝度病変として, IR 像では頸髄より低い信号強度で描出されている.



a SSE 像, 冠状断



b LSE 像, 冠状断



c IR 像, 冠状断

図 3 神経鞘腫, 34 歳, 女性

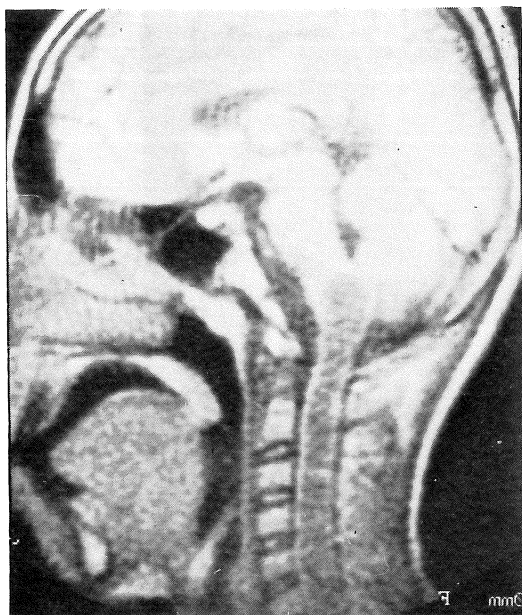


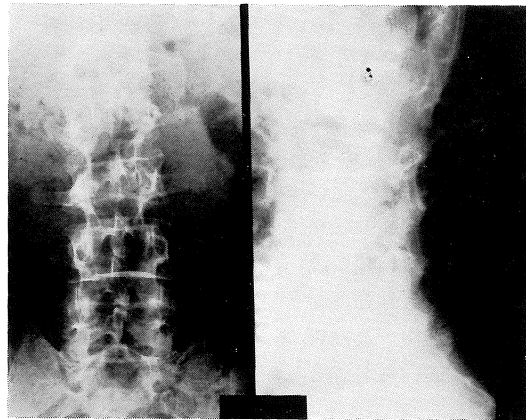
図 2 脊髄, 延髄空洞症, 円錐部上衣腫, 14 歳, 男性, SSE 像, 正中矢状断

症例 2 (図 2). 脊髓, 延髄空洞症, 脊髓円錐部上衣腫, 14 歳, 男性

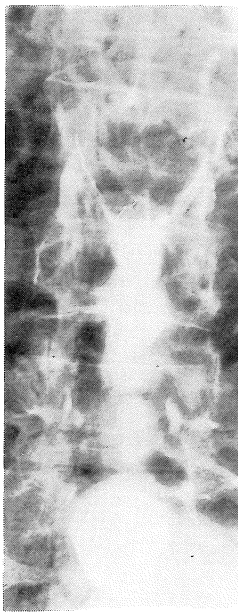
球症状と両下肢の運動障害, 知覚障害を主訴とする. 頭頸部正中矢状断の SSE 像 (図 2) では著明な脊髓腫大を伴う脊髓, 延髄空洞症を認める.

症例 3 (図 3). 神経鞘腫, 34 歳, 女性.

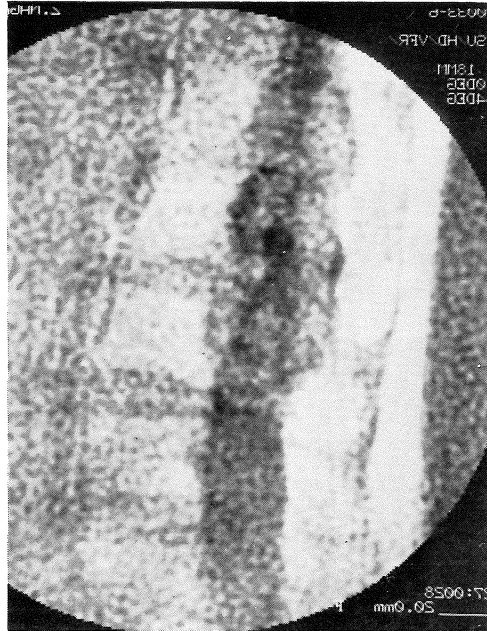
右上肢しびれ感から次第に両下肢のしびれ感が進行する. 冠状断の SSE 像 (図 3 a) LSE 像 (図 3 b), IR 像 (図 3 c) を示す. C 1-2 のレベルで頸髄を左側に圧迫する腫瘍が見られる. 腫瘍と脊髓の信号強度と比較すると SSE 像で同程度, LSE 像で腫瘍が高く, IR 像で腫瘍が低く描出さ



a 腰椎単純撮影



b ミエログラフィー



c IR 像, 正中矢状断

図 4 神経鞘腫, 35 歳, 男性

脊髄腫瘍の磁気共鳴画像
 れている。

症例 4 (図 4). 神経鞘腫, 35 歳, 男性

腰痛と左下肢の知覚異常及び膀胱直腸障害を主訴とする. 腰椎単純撮影(図 4 a)では inter pedicular distance の拡大と L1 から L3 の椎弓根の扁平化が見られる. 側面像では L1 から L3 にかけて椎体後縁の著明な帆貝状の圧痕が見られる. ミエログラフィー (図 4 b) では下方凸の腫瘍による陰影欠損が L4 上縁に見られる. 腫瘍の末梢側の脊髄腔は拡大している. 正中矢状断の IR 像 (図 4 c) では L1 から L3 にかけて信号強度が不均一な大きな腫瘍が見られる.

2 腫瘍の髄内, 髄外の判別

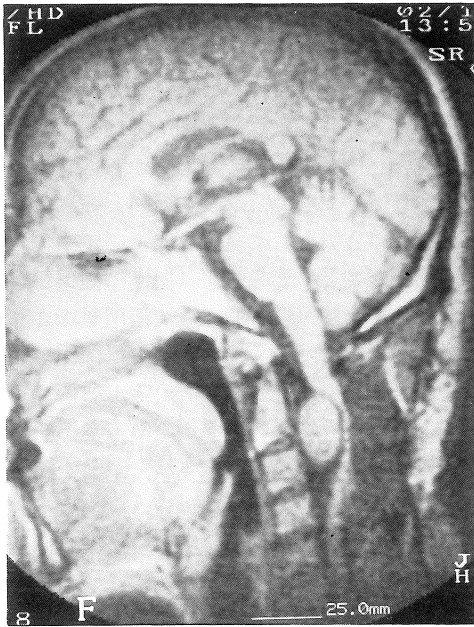
頸部と胸部のレベルで腫瘍と脊髄との位置的関係を検討し表 3 に示した. 髄内腫瘍の 5 例中 3 例で腫瘍部に一致した脊髄の腫大を認め, 脊髄空洞症の 2 例では脊髄中心管の拡大を連続して明確に描出できた. 横断像は 2 例で行われ腫瘍部に一致した脊髄の腫大として見られたが, 正中矢状断像は腫瘍と脊髄との関係をより明確に描出できた.

髄外腫瘍は腫瘍の脊髄への圧迫所見により髄内腫瘍と鑑別できる. 腫瘍と脊髄との関係が見られる頸部, 胸部の髄外腫瘍において, 明確に髄外と判定できたものは 6 例中 4 例であった. 頸部の髄外腫瘍 3 例は頭部用コイルを用いたため画像が鮮

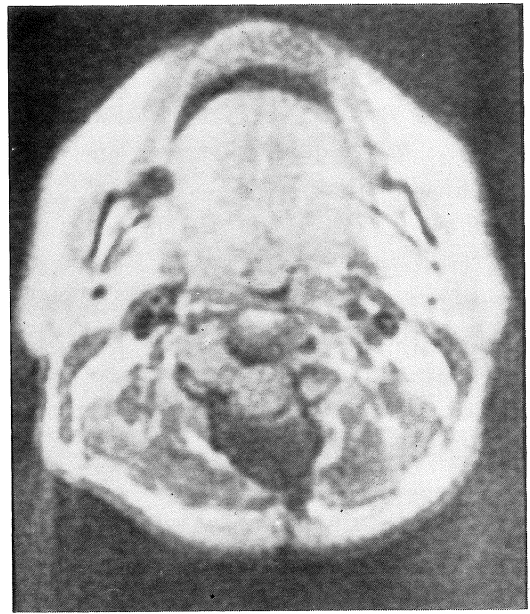
表 3 Differentiation between intra-and extramedullary location on MRI
 (Cervical and thoracic region)

	Region	Expansion of cord		Deviation of cord		
		trans.	sagi.	coro.	trans.	sagi.
Intramedullary						
Astrocytoma	C	●	●			
Ganglioglioma	C	●	●			
Syringomyelia	C~Th	/	●			
Syringomyelia	C~Th	/	●			
Unknown	C	/	●			
Entramedullary						
Neurinoma	C			○	×	△
Meningioma	C			○	×	△
Unknown	C			/	×	○
Meningioma	Th			/	/	△
Melanoma	Th			/	○	/
Dermoid cyst	Th			/	/	×

- : Expanded spinal cord
- : Good distinction between mass and cord
- △: Poor distinction between mass and cord
- ×: No distinction between mass and cord

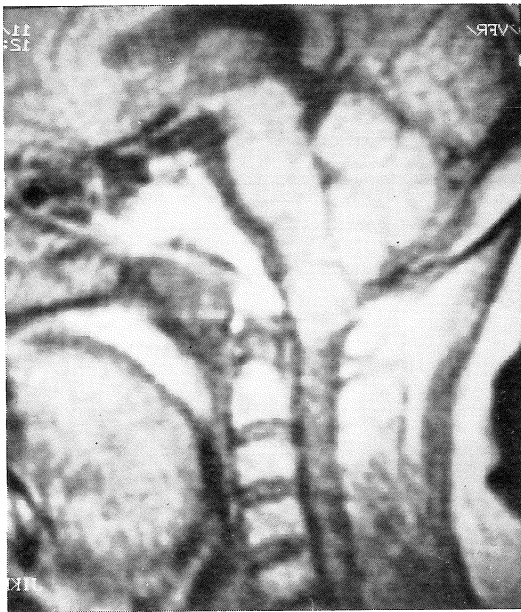


a SSE 像, 正中矢状断

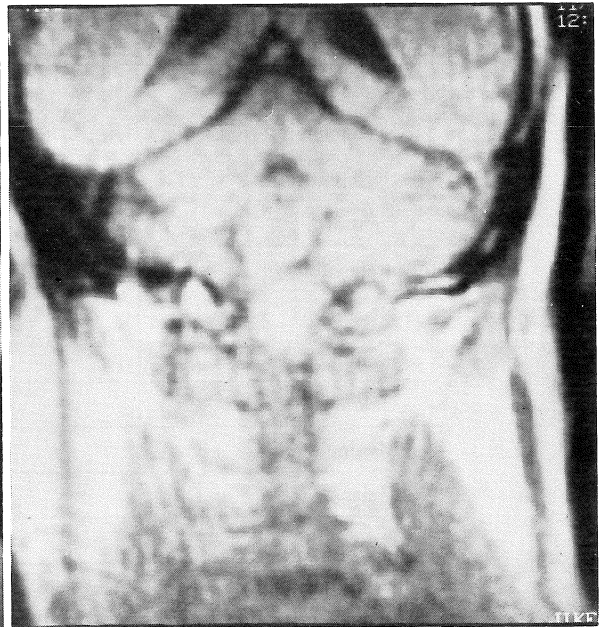


b SSE 像, 横断

图 5 硬膜内髓外肿瘤, 52 岁, 男性



a SSE 像, 正中矢状断



b SSE 像, 冠状断

图 6 髓膜瘤, 71 岁, 女性

明であり、さらに MRI は横断、矢状断、冠状断の任意の方向より撮影できるため腫瘍と脊髄の関係を明確にできた。胸部の髄芽腫は撮影が正中矢状断の一方向のみであり、腫瘍と脊髄の関係を明確にできなかった。胸部の硬膜外腫瘍であるメラノーマでは横断像にて脊髄が腫瘍により圧迫され髄外腫瘍と判定できた。胸下部から腰部にかけての皮様嚢腫では脊髄と一塊となり、髄内外の判別は不可能であった。

症例 5 (図 5). 硬膜内髄外腫瘍, 52 歳, 男性
5 年前より歩行障害が出現し, 椎弓切除を行った。正中矢状断 SSE 像 (図 5a) では C1-2 の高さで卵円形の腫瘤を認め, 頸髄は後方に圧迫され著明な非薄化を認める。髄外腫瘍であることは明確である。横断像 SSE 像 (図 5b) では腫瘍が右椎管孔から外方に進展している。腫瘍後方に著明に非薄化した頸髄が円弧状の線状影として見られる。

症例 6 (図 6). 髄膜腫, 71 歳, 女性
15 年前より, 筋力低下, 筋萎縮が出現し, 軀幹, 両下肢の知覚脱出を訴える。正中矢状断 SSE 像 (図 6a) では C1 後方に腫瘍を認めるが, 髄内, 髄外の判別は困難である。冠状断 SSE 像 (図 6b) では腫瘍により延髄が右側に圧迫され髄外腫瘍と診断ができる。

3 腫瘍の椎間孔への進展

頸部の硬膜内髄外腫瘍の 2 例において, 頸椎単純撮影で椎間孔の拡大, X-CT で腫瘍の椎間孔への突出を認め, MRI でも椎間孔の拡大とともに腫瘍の椎間孔内への進展が明らかであった (図 5b)。

4 考 察

脊椎の MRI において, 脊髄は造影剤を使用すること無く周囲の低い信号強度の髄液と明確に区

別できるため MRI が最も有効性を示す部分の 1 つである⁶⁾。さらに, MRI は脊髄を横断, 冠状断, 矢状断の任意の方向で容易に観察でき, 脊髄腫瘍を信号強度の差として各パルス系列で描出できる。今回我々は脊髄腫瘍 15 例において, 組織診断のついた 10 例で各パルス系列における信号強度の差, MRI による脊髄腫瘍の髄内, 髄外の判定, さらに椎間孔への腫瘍の進展について検討した。組織診断のついた脊髄腫瘍 10 例中 8 例で信号強度は均一であった。信号強度が不均一であった神経節膠腫は腫瘍の一部の嚢腫状変化が手術にて確認された。腰部の大きな神経鞘腫の IR 像では腫瘍内部に低信号部分を認めたが, 手術により腫瘍の中心部壊死であることが確認された。これらは腫瘍の嚢胞性変化による T_1 値の延長, 壊死部の水分量の増加による T_1 値の延長⁷⁻⁹⁾ を反映しているものと推定される。組織診断のついた 10 症例において腫瘍の信号強度は組織型による特有な信号強度の差を示さなかった。LSE 法で 7 例中 5 例に脊髄より高い信号強度を示したが, これは脊髄より T_2 値が高いことを反映している。2 例の髄膜腫の LSE 像では 1 例で脊髄より高い信号強度を 1 例で脊髄とほぼ同等の信号強度を示した。Zawadzki¹⁰⁾ によれば髄膜腫は他の腫瘍と比較して T_2 値が短い腫瘍である。しかしながら今回検討した腫瘍は椎管内の比較的小さな腫瘍であり, 腫瘍の信号強度を細い脊髄と比較したため, 信号強度による組織型の区別は困難であった。

腫瘍の髄内外の鑑別は脊髄の腫大と脊髄の圧迫により区別できる。

脊髄の見られる頸胸部の腫瘍 11 例で脊髄との関係を見た。髄内腫瘍は全例で脊髄の腫大として描出でき, 特に脊髄空洞症では空洞の広がり範囲を適確に指摘できた。髄外腫瘍 6 例では 4 例で腫瘍による脊髄の圧迫所見を適確に指摘できた。胸部の髄膜腫は髄内外の区別ができなかったが, これは撮影が正中矢状断しか行われなかったことに

よると思われる。従って、脊髓腫瘍が疑われた場合、腫瘍と脊髓との位置的關係を明確にするため横断、冠状断、矢状断の各方向から撮影されるべきである。頸上部の撮影は頭部用コイルを用い鮮影な画像が得られる。頸下部から腰部の撮影に際し、全身用コイルではシグナルノイズ比が悪く表面コイルの使用が不可欠である。また、下部延髄以下の検索には表面コイルが有効であると報告¹¹⁾されている。当施設で初期に行われた皮様嚢腫は全身用コイルによる撮影で画像が粗く、脊髓と腫瘍の区別が出来ず、髄内外の判別は不可能であった。

腫瘍の椎間孔への進展は頸部の硬膜内髄外腫瘍で見られた。特に横断像では腫瘍の椎間孔内への直接進展が明確に指摘できた。

5 結 語

脊髓腫瘍 15 例で腫瘍の信号強度を、おもに脊髓と比較するとともに腫瘍の髄内、髄外の判別について検討した。組織診断のついた 10 例では信号強度による腫瘍組織の判別は困難であった。髄内腫瘍は脊髓の腫大として見られ、髄外腫瘍は腫瘍による脊髓の圧迫を 6 例中 4 例で観察でき、横断、冠状断、矢状断からの各方向からの撮影が有用であった。

文 献

1) D. Norman, C.M. Mills, M.B. Zawadzki, et al.: Magnetic resonance imaging of the spinal cord and canal: Potentials and limitations, *AJR*,

141: 1147-1152, 1983.
 2) K.L. Moon, H.K. Genant, C.A. Helms, et al.: Musculoskeletal applications of nuclear magnetic resonance. *Radiology*, 47: 161-171, 1983.
 3) N.I. Chafetz, H.K. Genant, K.L. Moon, et al.: Recognition of lumbar disk herniation with NMR. *AJR*, 141: 1153-1156, 1983.
 4) K. Pojunas, A.L. Williams, D.L. Daniels, et al.: Syringomyelia and hydromyelia; Magnetic resonance evaluation. *Radiology*, 153: 679-683, 1984.
 5) 宮本幸夫, 畑 雄一, 多田信平: 磁気共鳴画像による脊髓空洞症の検討. *NMR 医学*, 4: 48-53, 1984.
 6) J.S. Han, B. Kaufman, S.J.E. Yousef, et al.: NMR Imaging of the spine. *AJR*, 141: 1137-1145, 1983.
 7) J.C. Eggleston, L.A. Saryan, D.P. Hollis: Nuclear magnetic resonance investigation of human neoplastic and abnormal nonneoplastic tissue. *Cancer Res.*, 35: 1326-1332, 1975.
 8) I.C. Kiricuta, V. Simplaceanu: Tissue water content and nuclear magnetic resonance in normal and tumor tissue. *Cancer Res.*, 35: 1164-1169, 1975.
 9) 小林はる美, 畑 雄一, 関谷 透, 他: 脳腫瘍の磁気共鳴画像——脳腫瘍と T_1 値の対比——. *NMR 医学*, 4, 32-39, 1984.
 10) M.B. Zawadzki, J.P. Badami, C.M. Mills, et al.: Primary intracranial tumor imaging; A comparison of magnetic resonance and CT. *Radiology*, 150: 435-440, 1984.
 11) 湯浅祐二, 久保敦司, 煎本正博, 他: 0.35 Tesla 超電導 MRI 装置による頸髄疾患の診断. *NMR 医学*, 4: 40-47, 1984.