

T₂強調画像で低信号を呈した転移性脳腫瘍小玉隆男¹, 鈴木由紀子¹, 矢野貴徳¹, 渡邊克司¹,
加地泰広²¹宮崎医科大学放射線医学教室²宮崎医科大学脳神経外科教室

はじめに

Magnetic resonance imaging (MRI) は、その高い組織分解能と T₁, T₂, プロトン密度および化学シフト等の多様なパラメータの存在から、脳腫瘍の質的診断の向上に寄与することが期待されてきた^{1)~3)}。一方、転移性脳腫瘍の診断における MRI の有用性に関しての報告は、その検出能に主眼をおいたものが多く^{4),5)}、転移性脳腫瘍の信号強度について検討した報告は比較的少ない^{6)~9)}。今回我々は、明らかな腫瘍内出血は認めず T₂強調画像で著明な低信号を呈した転移性脳腫瘍について、病理組織学的検討を行い、若干の知見を得ることができたので報告する。

対象及び方法

T₂強調画像で正常白質に比べ著明な低信号を呈し、手術で組織の確認された転移性脳腫瘍の患者 6 例を対象とし (Table 1), MRI 所見, 病理所見について retrospective に検討した。臨床所見, CT・MRI 所見等から明らかな腫瘍内出血と思われたものは、検討から除外した。年齢は 54~78 歳, 男性 2 例, 女性 4 例で, 5 例は結腸あるいは直腸癌の術後, 1 例は肺癌の術後

であった。腫瘍の占拠部位は小脳 4 例, 側頭葉 2 例で腫瘍サイズは, 2 × 1.5~5.5 × 5cm であった。2 例では, 切除された病変以外に数 mm の病変を認めたが, 組織所見は得られず今回の検討からは除外した。

MR 装置は東芝社製 MRT-200/RX (1.5T) あるいは MRT-50A (0.5T) を使用した。T₁強調画像は Spin echo 法 (SE 500/20) あるいは Field echo 法 (FE 300/9 ~ 1 4 / 9 0°) にて, T₂強調画像は dual echo SE 法 (SE 2000~3000/30, 80) にて撮像した。更に, Gd-DTPA を 0.1 mmol/kg 静注直後より T₁強調画像を撮像した。

結 果

結腸・直腸癌脳転移は, 全例同様の 3 層に別れた信号パターンを示した (Fig.1, Fig.2)。腫瘍最外層は T₁強調画像で低信号, T₂強調画像で高信号を呈し, Gd-DTPA にて著明な増強を示した。中間層は T₁強調画像で白質と等信号あるいは軽度高信号, T₂強調画像で著明な低信号を示し, Gd-DTPA での増強は軽微であった。最内層は T₁強調画像で低信号, T₂強調画像で高信号で Gd-DTPA による増強効果を認めず, 画像上液化した状況と考えられた。肺癌脳転移の症例 6 は, いずれの sequence においても不均一な信号強度

キーワード MRI, metastatic brain tumors, relaxation time

Table 1. Clinical findings of the six patients

Case	Age/ Sex	Symptoms	Location of metastasis	Size (cm)	Primary site	Metastasis in other organs
1	61F	headache disorientation memory impairment	temporal lobe	5.5×5	colon	lung
2	78F	headache ataxia disorientation	cerebellum* (vermis)	3.5×2.5	colon	—
3	65M	ataxia nausea, vomiting	cerebellum (hemisphere)	3×2	colon	lung
4	73M	headache ataxia	cerebellum (vermis)	3.5×3	rectum	—
5	78F	headache	cerebellum (hemisphere)	2×1.5	rectum	lung
6	54F	headache	temporal lobe*	4.5×3.5	lung	—

* A small metastatic tumor was noted in another site.

を呈していた (Fig.3).

Table 2 に病理組織像の特徴を示す。石灰化を認めたのは1病変、ヘモジデリンの沈着を認めたのは3病変であった。ムチンも3病変で認められた。全例で共通した所見は、著明な凝固壊死が認められることで、3病変では観察視野の75%以上が壊死に陥っていた (Fig.1d)。特に症例2では、術中病理所見にて viable な腫瘍組織が正常組織との境界部にのみ存在し、そのやや内部では広範な壊死が認められ、前述の最外層が viable な腫瘍組織を、中間層が壊死層を表すものと考えられた。

考 察

MRI による脳腫瘍の組織診断の試みは広く行なわれているものの、 T_1 、 T_2 値による明確な組織診断は困難な場合が多い^{1)~3)}。一方、 T_2 強調画像で低信号を呈する脳腫瘍として、腫瘍内出血を伴うもの、石灰化を伴うもの、線維成分の

豊富なもの (線維腫、髄膜腫)、paramagnetic な物質を含有するもの (悪性黒色腫、頭蓋咽頭腫、コロイド嚢胞) などが報告されており、組織診断の一助になるものと考えられる^{10)~13)}。

転移性脳腫瘍の信号強度に関する検討は比較的少ないが、転移性脳腫瘍、特に腺癌の脳転移が T_2 強調像で低信号を呈することが報告されている^{6),8)~10)}。Hinshaw ら⁸⁾は、腺癌脳転移が T_2 強調像で低信号を呈する原因としてヘモジデリン沈着を伴う出血成分の存在を挙げている。一方、Carrier ら⁹⁾は、 T_2 強調像で低信号を呈する腺癌の転移病巣に必ずしもムチンや血液成分が認められないことから、細胞密度が高いことが T_2 短縮の一因ではないかとしている。我々の症例でも、ムチンやヘモジデリンの存在は半数の症例に認められるに過ぎず、Carrier らの報告と同様の結果であったが、これらの病巣は広範な凝固壊死を示しており、細胞密度はむしろ低い状態であった。

Kovalikova ら⁷⁾は、乳癌細胞を用いた動物実

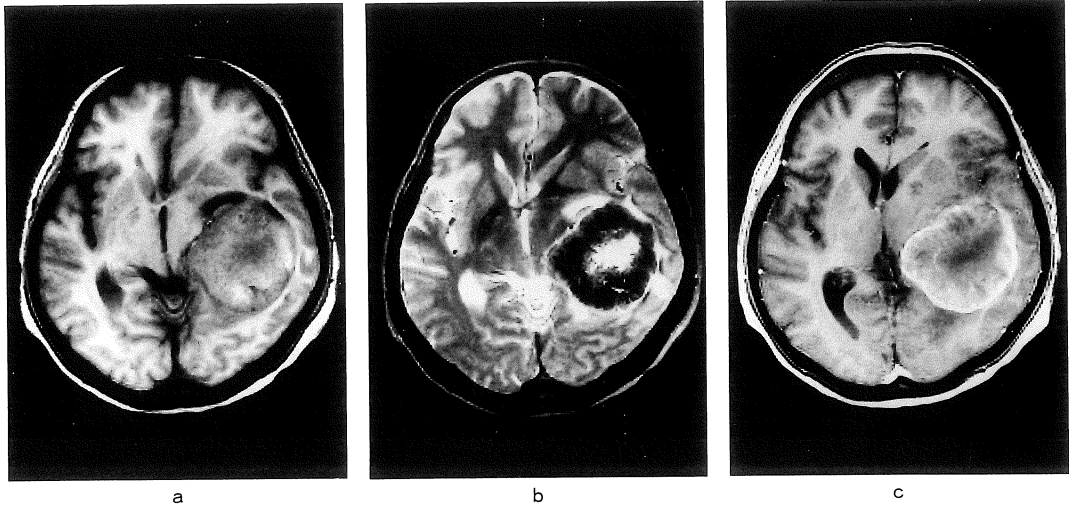


Fig. 1. Case 1. T₁-weighted (a), T₂-weighted (b) and enhanced T₁-weighted (c) images. On the T₂-weighted image the tumor displays marked hypo-signal-intensity with central and peripheral high intensity. Marked enhancement is observed in the peripheral rim. Pathological specimen (d) shows marked coagulative necrosis.

Table 2. Pathological findings

Case	Histology	Calcification	Hemosiderin	Mucin	Necrosis	Fibrosis
1	adenoca.	-	-	+	+++	-
2	adenoca.	+	+	++	++	-
3	adenoca.	-	+	-	+++	-
4	adenoca.	-	-	-	+++	-
5	adenoca.	-	-	-	++	+
6	adenoca.	-	+	+	++	+

- : None + : Minimal ++ : Moderate +++ : Marked

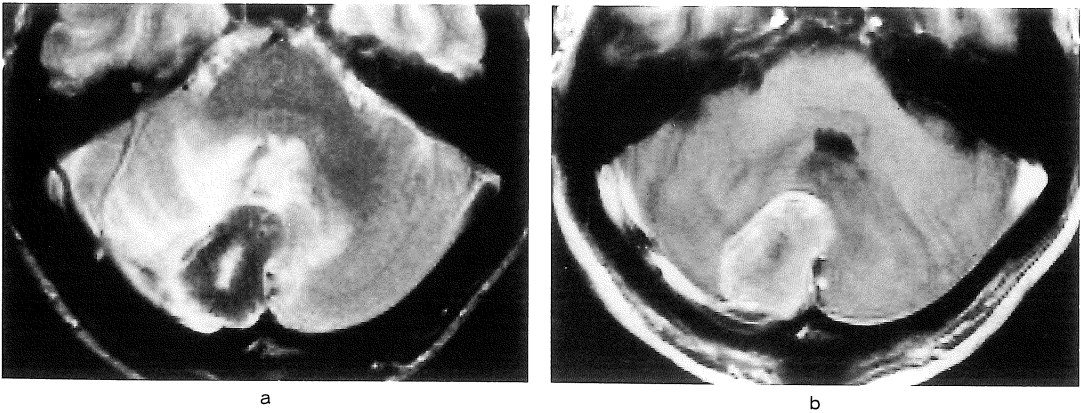


Fig.2. Case 3. T₂-weighted (a) and enhanced T₁-weighted (c) images shows a cerebellar tumor with the same pattern of signal intensity as in case 1.

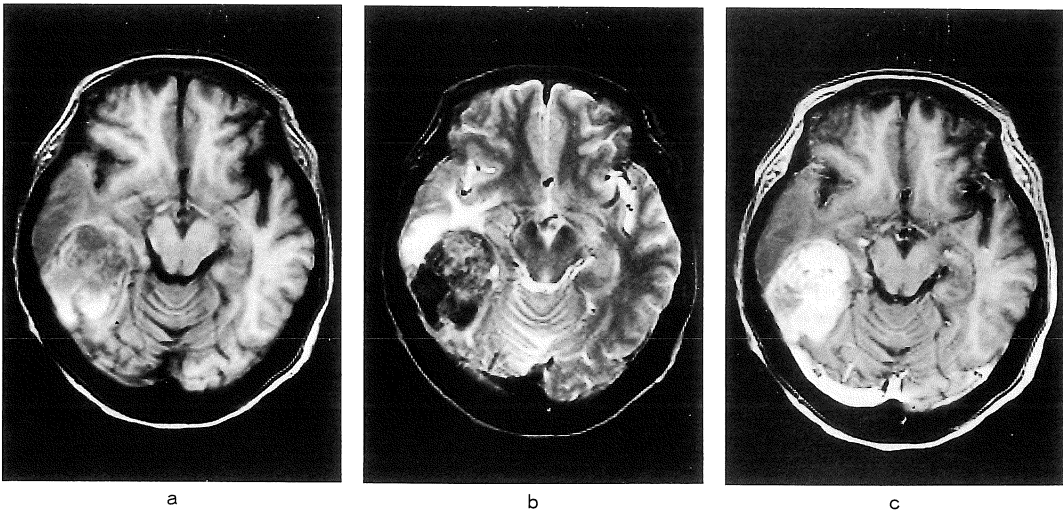


Fig.3. Case 6. The tumor displays heterogenous signal intensity on T₁-weighted (a), T₂-weighted (b) and enhanced T₁-weighted (c) images.

験にて、壊死組織の比率が増加するにつれて T₁、T₂時間が短縮すると報告している。また Sillerud ら¹⁴⁾は、T₂強調像で見られる中央の低信号領域と辺縁の高信号領域がそれぞれ凝固壊死と viable な腫瘍組織を示しているとしている。さらに、結腸・直腸癌の肝転移でも、T₂強調像で低信号を呈する部分が強い凝固壊死を示すことが報告されている¹⁵⁾。凝固壊死巣が T₂強調像で

低信号を呈する機序は明らかではないが、desiccated & high proteineous state がその一因ではないかと思われる。我々の症例に於ける T₂の著明な短縮も、凝固壊死の存在が大きく影響していることが示唆された。しかし、症例によっては、ムチンやヘモジデリンの存在及び線維化がこの信号強度に寄与していることも否定し得ない。今後、T₂強調像で低信号を呈さない転移

性腫瘍との組織学的相違について検討する必要がある。

結腸・直腸癌症例では、いずれも3層の信号強度を示したが、この所見は肝転移巣で報告された所見と同様であり¹⁵⁾、中央が液化壊死巣、中間が凝固壊死巣、辺縁が viable な腫瘍組織と考えられた。他の転移性脳腫瘍や原発性の脳腫瘍に同様の所見はみられず、症例数も少なく今後の検討が必要ではあるが、同疾患にかなり特徴的所見ではないかと思われる。

結 語

T₂強調像で著明な低信号を呈した転移性脳腫瘍(6例)のMRI所見と病理所見につき検討した。全例腺癌転移で、5例は結腸・直腸癌の転移であった。ムチン及びヘモジデリンは半数の症例で認められたに過ぎず、全症例に共通した所見は広範な凝固壊死の存在であった。結腸・直腸癌の転移巣は、MRIにて比較的特徴的と思われる三層構造を示した。

文 献

- 1) Just M, Thelen M : Tissue characterization with T₁, T₂, and proton density values : results in 160 patients with brain tumors. *Radiology*, 169 : 779-785, 1988.
- 2) Komiyama M, Yagura H, Baba M, et al. : MR imaging : possibility of tissue characterization of brain tumors using T₁ and T₂ values. *AJNR*, 8 : 65-70, 1987.
- 3) Rinck P, Meindl S, Higer HP, Bieler EU, Pfannenstiel P : Brain tumors : detection and typing by use of CPMG sequences and in vivo T₂ measurements. *Radiology*, 157 : 103-106, 1985.
- 4) Sze G, Milano E, Johnson C, Heier L : Detection of brain metastases : comparison of contrast-enhanced MR with unenhanced MR and enhanced CT. *AJNR*, 11 : 785-791, 1990.
- 5) Davis PC, Hudgins PA, Paterman SB, Hoffman JC : Diagnosis of cerebral metastases : double-dose delayed CT vs contrast-enhanced MR imaging. *AJNR*, 12 : 293-300, 1991.
- 6) 土屋一洋, 牧田幸三, 入江敏之, 和田陽市 : 転移性脳腫瘍のMRI所見の検討. *臨放*. 34 : 1371-1376, 1989.
- 7) Kovalikova Z, Hoehn-Berlage MH, Gersonde K, et al. : Age-dependent variation of T₁ and T₂ relaxation times of adenocarcinoma in mice. *Radiology*, 164 : 543-548, 1987.
- 8) Hinshaw DB, Leon JM, Peckham N, et al. : MR of metastatic adenocarcinoma to the brain. *AJNR*, 9 : 1013, 1988.
- 9) Carrier DA, Mawad ME, Kirkpatrick JB, Schmid MF : Metastatic adenocarcinoma : MR appearance with pathological correlation. "30th annual meeting of American society of neuroradiology, May 31-June 5, 1992", [Book of abstracts] p. 77.
- 10) MacKay IM, Bydder GM, Young IR : MR imaging of central nervous system tumors that do not display increase in T₁ or T₂. *J comput Assist Tomogr*, 9 : 1055-1061, 1985.
- 11) Destian S, Sze G, Krol G, Zimmerman RD, Deck MDF : MR imaging of hemorrhagic intracranial neoplasms. *AJNR*, 9 : 1115-1122, 1988.
- 12) Woodruff WW, Djang WT, McLendon RE, Heinz ER, Voorhees DR : Intracranial malignant melanoma : high-field-strength MR imaging. *Radiology*, 165 : 209-213, 1987.
- 13) Maeder PP, Holtas SL, Basibüyük LN, et al. : Colloid cysts of the third ventricle : correlation of MR and CT findings with histology and chemical analysis. *AJNR*, 11 : 575-581, 1990.
- 14) Sillerud LO, Freyer JP, Neeman M, Mattingly MA : Proton NMR microscopy of multicellular tumor spheroid morphology. *Magn Reson Med*, 16 : 380-389, 1990.
- 15) Outwater E, Tomaszewski JE, Daly JM, Kressel HY : Hepatic colorectal metastasis : correlation of MR imaging and pathologic appearance. *Radiology*, 180 : 327-332, 1991.

Metastatic Brain Tumors Displaying Low-Signal-Intensity on T₂-Weighted Images

Takao KODAMA¹, Yukiko SUZUKI, Takanori YANO¹,
Katsushi WATANABE¹, Yasuhiro KAJI²

¹*Department of Radiology and, ²Department of Neurosurgery,
Miyazaki Medical College
5200 Kihara, Kiyotake-cho, Miyazaki-gun, Miyazaki 889-16*

We present six patients with metastatic brain tumors which displayed marked hypo-signal-intensity on T₂-weighted images. The primary sites of these tumors were the lung in one patient and colon or rectum in the other five. All patients underwent surgical resection of the tumors and the diagnoses were pathologically confirmed. The most common and prominent pathological feature of these tumors was extensive coagulative necrosis. We presumed that necrotic tissue could be hypointense on T₂-weighted images in certain conditions. Metastatic tumors from colorectal cancers showed characteristic signal intensity on MRI.