

後頭蓋窩腫瘍の MRI 診断

MRI Diagnosis of Posterior Fossa Tumors

山下 康行 (熊本大学放射線医学教室)	高橋 睦正 (同上)
坂本 祐二 (同上)	小島 龍太郎 (同上)
仏坂 博正 (同上)	興 梶 征典 (同上)

Yasuyuki Yamashita

(Department of Radiology, Kumamoto University School of Medical, 1-1-1 Honjo, Kumamoto 860)

Mutsumasa Takahashi

(Department of Radiology, Kumamoto University School of Medical, 1-1-1 Honjo, Kumamoto 860)

Yuuji Sakamoto

(Department of Radiology, Kumamoto University School of Medical, 1-1-1 Honjo, Kumamoto 860)

Ryutarou Kojima

(Department of Radiology, Kumamoto University School of Medical, 1-1-1 Honjo, Kumamoto 860)

Hiromasa Bussaka

(Department of Radiology, Kumamoto University School of Medical, 1-1-1 Honjo, Kumamoto 860)

Yukunori Korogi

(Department of Radiology, Kumamoto University School of Medical, 1-1-1 Honjo, Kumamoto 860)

キーワード

MRI, posterior fossa, brain tumor

要 旨

Magnetic resonance images (MRI) of 58 patients with posterior fossa tumors were compared with computed tomography (CT). Spin echo (SE) technique and inversion recovery (IR) technique were obtained using 0.22 tesla resistive magnetic resonance unit.

MRI was superior to CT in detecting the lesions and showing internal architecture, hemorrhage, edema of the tumor and displacement of the normal brain. CT was superior to MRI in demonstrating calcification. MRI and CT were comparable in detecting erosions of the skull base, while MRI was superior to CT in showing erosions of the clivus.

Most tumors showed hypointensity on T1 weighted images and hyperintensity on T2

weighted images. Meningioma showed equal or almost equal intensity to cerebral gray matter on both SE images.

The boundary of intra-axial tumors was unclear in many cases without contrast enhancement using Gd-DTPA, while most extra-axial tumors showed clear margin surrounded by a thin band (rim). In 81.8% of acoustic neurinomas, signal void rims were demonstrated on both SE images, and they were considered to be vessels around the tumor. The rims of meningioma, on the other hand, were hypointense on T1 weighted images and hyperintense on T2 weighted images. They were considered to be cerebrospinal fluid or capsule around the tumor.

It has been concluded that MRI is the most important technique for diagnosis of posterior fossa tumors.

はじめに

MRIは骨によるアーチファクトを受けず、病変を様々な断面から描出できる。後頭蓋窩はCTに比較してMRIが非常に優れた領域であると報告されてきたが¹⁻⁵、CTあるいは手術と詳細に検討した報告は少ない。本研究では我々の施設で経験した後頭蓋窩腫瘍におけるMRIの有用性についてCTと比較し報告する。

対象及び方法

我々の施設で1986年6月より1987年9月までに経験した後頭蓋窩腫瘍58病変(56名)について検討した。症例の内訳は表1に示す通りで、年齢は10カ月から73才、性別は男25名、女31名であった。使用MRI装置は東芝製常電導MRT-22A(静磁場強度0.22Ts)、使用パルス系列はT1強調SE画像(Short SE)TR400-500/TE40、T2強調SE画像(long SE)TR1600-2000/TE60-80、一部症例ではInversion recovery法TR2000/TI450/TE34を行なった。使用CTはGE社製CT/T9800あるいは8800、一部症例を除き全例に単純及び造影CTが

表1 後頭蓋窩腫瘍の分類と症例数

組 織	症 例 数
実質外腫瘍	
聴神経鞘腫	14
他の神経鞘腫	5
髄膜腫	7
他の実質外腫瘍	
くも膜嚢胞	4
転移性腫瘍	1
類表皮腫	1
脊索腫	1
上皮性嚢胞	1
髄膜上衣嚢胞	1
松果体腫	1
脳幹部腫瘍	
脳幹部神経膠腫	5
小脳腫瘍	
血管芽細胞腫	2
転移性腫瘍	3
星細胞腫	2
第四脳室腫瘍	
髄芽腫	2
上衣腫	5
頭蓋骨腫瘍	
転移性腫瘍	2
骨芽腫	1
総 計	58

受付年月日 昭和62年11月3日

別刷請求先 (〒860)熊本市本荘1丁目1-1 熊本大学放射線医学教室 山下康行

おこなわれた。組織型は手術にて確認されている。

検討事項として 1. 各パルス系列の MRI 及び単純、造影 CT による病変の検出能の比較, 2. MRI による腫瘍の信号強度, 3. 様々な所見の CT と MRI の比較, 4. 各組織型ごとの腫瘍辺縁の MRI 所見について検討した。

結 果

1. 病変の検出能 (表 2)

病変の検出能は、単純 CT で 74%, 造影 CT で 93.6% に対し、T 1 強調 SE 画像, T 2 強調 SE 画像ともに 96.5% と MRI の方が優れていた。T 1 強調画像で検出できなかった症例は脳実質と等信号強度かつ境界不鮮明であった転移性小脳腫瘍の症例であり、T 2 強調 SE 画像で検出できなかった症例は脳槽内のクモ膜嚢胞の症例で高輝度を呈する髄液と区別できなかったためである。

表 2 病変の検出能

	Plain CT	CE CT	MRI	
			T1強調SE像	T2強調SE像
実質内腫瘍	12/18	15/17	18/20	20/20
実質外腫瘍	25/32	29/30	38/38	36/38
計	37/50	44/47	56/58	56/58
(%)	(74.0)	(93.6)	(96.5)	(96.5)

2. 腫瘍の信号強度 (表 3)

各組織型ごとに腫瘍の信号強度を正常脳灰白質と比較すると、多くの組織型で、T 1 強調 SE 画像で低から等信号強度, T 2 強調 SE 画像で高信号強度であったのに対し、髄膜腫では腫瘍全体が石灰化していた 1 例を除いてそれぞれ等信号強度, 第一軽度高信号強度であった。また類表皮腫では T 1, T 2 強調 SE 画像とも高信号強度と特徴的であった。

表 3 腫瘍の信号強度 (灰白質との比較)

	T1強調SE画像				T2強調SE画像				
	-2	-1	0	+1+2	-2	-1	0	+1+2	
神経鞘腫 (9)	3	6	10	0	0	0	1	2	13
髄膜腫 (7)	1	0	6	0	0	1	0	2	4
類表皮腫 (1)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
くも膜嚢胞 (5)	4	1	0	0	0	0	1	1	2
転移性腫瘍 (5)	0	1	5	0	0	0	0	5	1
脳幹部神経膠腫 (5)	0	3	2	0	0	0	0	3	2
血管芽細胞腫 (2)	1	1	0	0	0	0	0	1	1
小脳星細胞腫 (2)	0	1	1	0	1	0	0	0	1
上衣腫 (4)	0	2	3	0	0	0	0	1	4
髄芽腫 (2)	0	2	0	0	0	0	0	2	0

-2; hypointense, -1; slightly hypointense, 0; isointense
+1; slightly hyperintense, +2; hyperintense.

3. 各所見の MRI と CT の比較

表 4 は腫瘍内の組織の変化や健常脳の構造の変化を CT と MRI のどちらが鋭敏にとらえるか比較したものである。CT ≫ MRI は CT の診断能が MRI よりはるかに優れているもの、CT > MRI は CT の診断能が MRI よりやや優れているもの、CT = MRI は CT と MRI の診断能がほぼ同等であるもの、CT < MRI は MRI の診断能が CT よりやや優れているもの、CT ≪ MRI は MRI の診断能が CT よりはるかに優れているものである。腫瘍の範囲、腫瘍内部構造、腫瘍内の嚢腫、出血、腫瘍周囲の浮腫、腫瘍に關与する血管系の変化、脳槽の変化などいずれも CT より MRI の方が優れていた。しかし一部症例では浮腫部と腫瘍部が MRI で区別できず腫瘍の範囲を正確に描出することが困難であった。また石灰化は CT の方が優れ、骨の変化はほぼ同等であった。

表 5 は石灰化の MRI 所見について検討したものであるが、T 1 強調 SE 画像よりも T 2 強調 SE 画像の方が検出能は高かった。またその所見も無信号よりもむしろ低信号として描出されることが多かった。

各部位の骨の erosion の CT と MRI の検出能

表 4 CTとMRIの診断能の比較

(検討症例数)	CT	MRI	CT>MRI	CT=MRI	CT<MRI
内部構造 (49)	0	1	20	24	4
腫瘍境界の描出 (50)	0	5	21	17	7
嚢 胞 (16)	0	1	10	2	3
出 血 (2)	0	0	0	0	2
浮 腫 (19)	0	0	1	14	4
石 灰 化 (12)	4	4	3	1	0
骨 破 壊 (11)	4	1	4	2	0
血管の描出 (15)	0	0	0	10	5
脳槽の変形 (36)	0	0	3	24	9

表 5 石灰化のMRI像 (12例)

MRI所見	T1強調SE画像	T2強調SE画像
無信号	0	1
無信号+低信号	2	2
低信号	6	8
無所見	4	1

の比較では(表6)、錐体では骨髄が少なく内耳道の拡大など微細な所見はMRIでは検出できず圧倒的にCTが優れていた。しかし聴神経腫瘍の内耳道内の病変は内耳道内に病変の無い1例を除いてMRIで直接描出可能であった。一方頭蓋底ではCTとMRIではほぼ同等、斜台は骨髄組織が豊富なこと、MRIで矢状断が得られることなどの理由によりMRIの方が優れていた。

表 6 CTとMRIの骨所見の比較 (22例)

	CT	MRI	CT>MRI	CT=MRI	CT<MRI
錐体	13				
斜台				3	
頭蓋底	1		4		
後頭骨			1		

4. 腫瘍辺縁の性状 (表7)

比較的大きな腫瘍(径3 cm以上)において腫瘍と正常脳の関係についての検討では、実質外

腫瘍は辺縁明瞭なものが多く、周囲に腫瘍と異なる帯状の領域(rim)を認めることが多かった。その中で聴神経腫瘍はT1強調SE画像、T2強調SE画像とも無信号領域として描出され血管に由来すると考えられるrim (vascular rim)のことが多かった。このようなvascular rimを認めた聴神経鞘腫は全例血管造影静脈相において圧排された静脈あるいはいわゆる arcuate veinを認めた。他の実質外腫瘍ことに髄膜腫ではT1強調SE画像で低信号強度、T2強調SE画像では高信号強度を呈し腫瘍周囲の脳脊髄液あるいは腫瘍周囲の被膜と考えられるrim (CSF rim)のことが多かった。これに対し実質内腫瘍では50%が辺縁不明瞭で、辺縁が明瞭なものでもrimを認めないことが多かった。しかし血管芽細胞腫ではvascular rimを認めた。

表 7 大きな腫瘍における腫瘍-正常脳の境界部

組 織	辺縁明瞭		CSF rim (-)	辺 縁 不明瞭
	vascular rim	mixed rim*		
実質外腫瘍				
聴神経鞘腫	6	3	0	2
髄膜腫	0	4	1	1
頸静脈孔神経鞘腫	0	0	3	0
脊索腫	0	1	0	0
骨芽腫	0	0	1	0
実質内腫瘍				
脳幹部神経膠腫	0	0	0	2
血管芽細胞腫	2	0	0	0
小脳星細胞腫	0	0	0	2
転移性腫瘍	0	0	0	3
髄芽腫	0	0	1	0
上衣腫	0	0	0	3

* mixed rim; vascular rim + CSF rim

症例

症例1 41才女性 右聴神経鞘腫

右小脳橋角部にT1強調SE画像(図1 a)で低信号強度、T2強調SE画像(図1 b)で高信号強度の腫瘍を認める。腫瘍周囲にT1強調SE

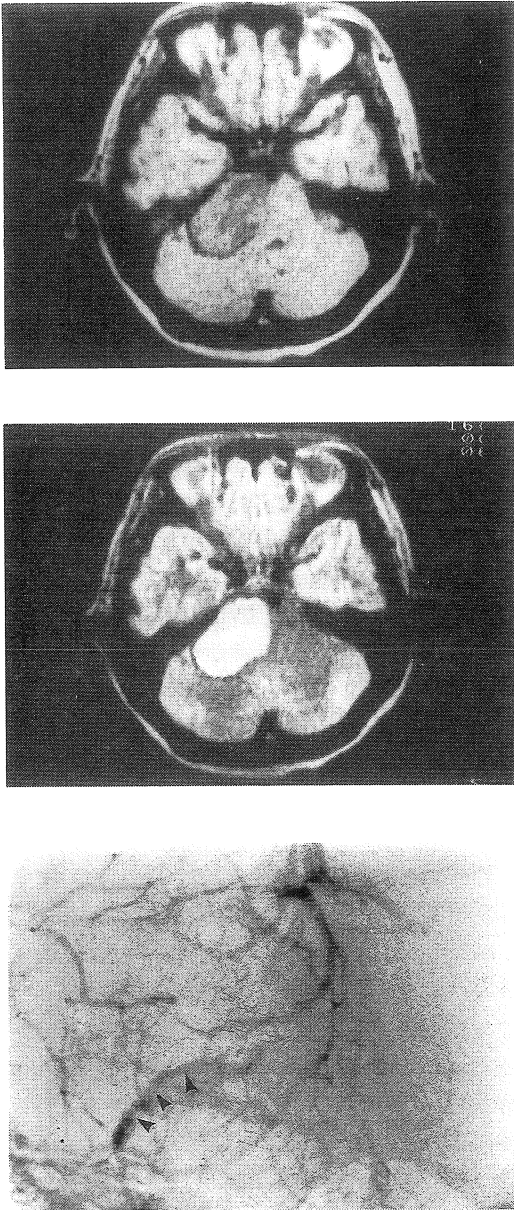


図1 症例1 41才女性 右聴神経鞘腫

- a T1強調SE画像
- b T2強調SE画像
- c 椎骨動脈造影静脈相

画像, T 2 強調 SE 画像ともに無信号の血管によると考えられる rim (vascular rim) を認める。椎骨動脈造影静脈相においていわゆる arcuate vein が認められた(図 1 c 矢頭)。手術では腫瘍表面に多数の拡張した静脈が認められた。

症例2 46才男性 大孔髄膜腫

造影 CT (図 2 a) で大孔付近にやや高吸収域の腫瘍を認めるが, アーチファクトのため辺縁ははっきりしない。斜台後方に T 1 強調 SE 画像 (図 2 b) で軽度低信号, T 2 強調 SE 画像 (図 2 c) で軽度高信号の腫瘍を認める。腫瘍と脳幹の間に T 1 強調 SE 画像で低信号, T 2 強調 SE 画像で高信号 (腫瘍との境界不明瞭) の帯状の領域を認め腫瘍周囲の脳脊髄液あるいは被膜による CSF rim と考えられた。

症例3 4才女性 橋神経膠腫

T 1 強調 SE 画像 (図 3 a) で橋は腫大しその信号強度は低信号を呈し, 一部に高信号領域を認める。T 2 強調 SE 画像 (図 3 b) では橋全体が高信号を呈していた。造影 CT (図 3 c) では橋の一部にリング状に造影される領域を認め Gd-DTPA によって造影される部位 (図 3 d) と一致していた。手術にて造影 CT, MRI で造影された部位とほぼ一致して腫瘍を認め, 周囲の脳には浮腫が認められた。また腫瘍内には出血が認められ CT では検出不能であったが, T 1 強調 SE 画像では高信号として描出されていた。

症例4 37才男性 斜台脊索腫

造影 CT (図 4 a) で脳幹部前方に粗大な石灰化をともなった辺縁不明瞭な病変を認める。MRI 矢状断像では CT でははっきりしなかった腫瘍の範囲や斜台の erosion, 脳幹の後方への圧排がよく描出されていた。腫瘍は T 1 強調 SE 画像 (図 4 b) では低信号, T 2 強調 SE 画像 (図 4 c) では高信号を呈していたが, 石灰化は T 1 強調 SE 画像では明らかな所見は認めず, T 2 強調 SE 画像では散在性の低信号領域として認められるに過ぎなかった。

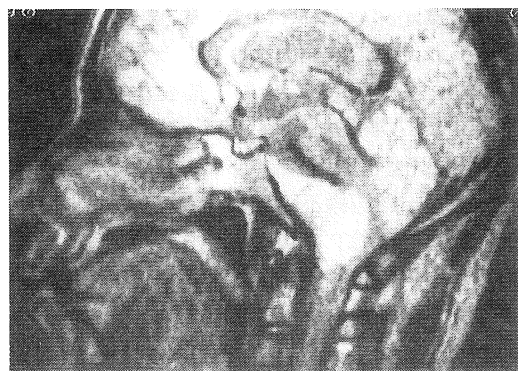
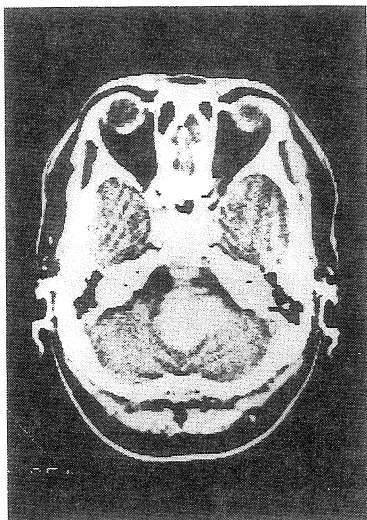


図2 症例2 46才男性 大孔髄膜腫

- a 造影CT
- b T1強調SE画像
- c T2強調SE画像

症例5 32才女性 頸静脈孔神経鞘腫

造影CT(図5 a)で頸静脈孔の拡大と高吸収域の腫瘍を認める。T1強調SE画像(図5 b)では低信号、T2強調SE画像(図5 c)では高信号として描出されている。頸静脈孔はMRIでは直接は描出されないが、頸静脈孔内の腫瘍はCTよりよく描出され、IR法による冠状断像(図5 d)では頸静脈孔を介して頭蓋内外に広がる腫瘍がよく描出されている。

考 察

後頭蓋窩には様々な種類の腫瘍が発生し、年齢や発生部位からそれぞれに特徴があるとはいえ鑑別診断は必ずしも容易とはいえなかった。CTは脳腫瘍の診断法として非常に有益な情報を提供してくれるが、後頭蓋窩の病変に関しては、一般に天幕上のものより診断が困難である。この領域ではMRIは骨からのアーチファクトを受けにくいこと、自由な裁断面が得られること、濃度分解能に優れていることなどの理由により当初より期待されていた¹⁻⁵。

脳腫瘍診断において腫瘍が実質内か実質外かを判断することはきわめて重要であるが、後頭蓋窩腫瘍においてはCTでは時として困難なことがあった。一方MRIでは腫瘍の位置、脳の圧排のされ方、腫瘍辺縁部の性状を把握することでおおよそ可能と考えられる。赤土らは腫瘍周囲にperitumoral bandがあれば実質外腫瘍と診断されると述べているが⁶、我々の症例でも髄芽腫に認められた1例を除き全例が実質外腫瘍であった。Zimmermanらは実質外腫瘍のsignとして脳回の弧状の圧排(buckling)をあげているが^{7,8}、我々の常電導の装置では後頭蓋窩の白質と灰白質を明瞭に分離することが困難で、この所見は確認できなかった。

実質外腫瘍では腫瘍の範囲はMRIでほぼ正確に描出されたが、神経膠腫では周囲の浮腫と腫

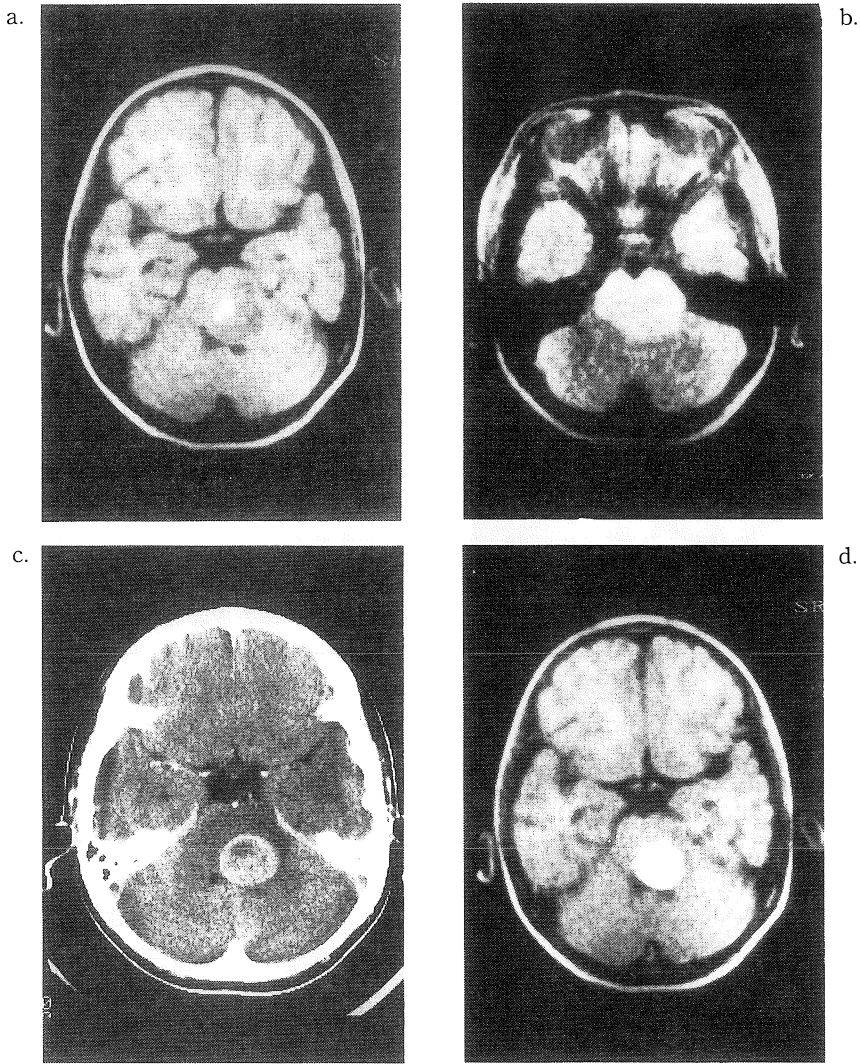


図3 症例3 4才女性 橋神経膠腫

- a T1強調SE画像
- b T2強調SE画像
- c 造影CT
- d Gd-DTPA 静注 T1強調SE画像

瘍は区別できず Gd-DTPA による造影において両者が区別されていた。しかし造影部が腫瘍の範囲を正確に現わしているかどうかは今後の検討を要すると考えられる。

多くの腫瘍は信号強度に関して組織特異性は認められなかったが、いくつかの腫瘍では MRI 上特徴的所見を呈していた。髄膜腫では信号強度がこれまでの報告と同様^{6,7,8}、他の腫瘍と異な

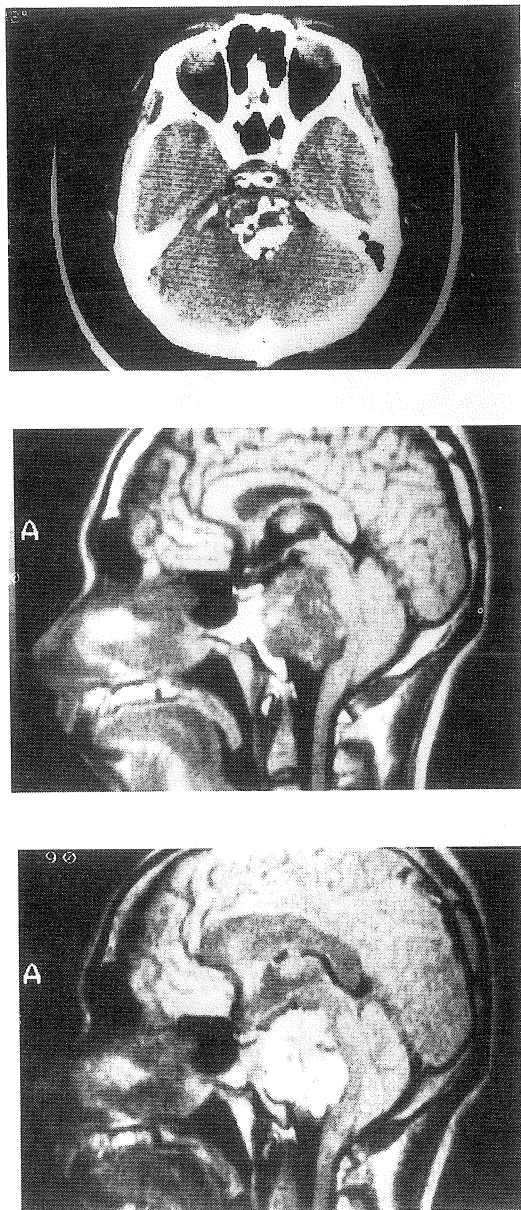


図4 症例4 37才男性 斜台脊索腫
 a 造影CT
 b T1強調SE画像
 c T2強調SE画像

り T 1 強調 SE 画像で等信号強度, T 2 強調 SE 画像で等からわずかに高信号強度のものが多かった。また腫瘍周囲には 71.4 % (CSF rim + mixed rim) に非血管性の rim を認め赤土ら⁶, Spagnoli ら⁸の報告とほぼ一致していたが、同時に血管性の rim をともなった mixed rim のことの方が多かった。これに対し聴神経鞘腫はこれまでの報告同様⁹⁻¹⁵, 腫瘍の信号強度は T 1 強調 SE 画像で低から等信号強度, T 2 強調 SE 画像で高信号強度を呈し、ほぼ全例に内耳道内に腫瘍を認めた。また比較的大きな腫瘍では弓状静脈や圧排された静脈によると考えられる vascular rim を 81.8 % (vascular rim + mixed rim) に認めた。この vascular rim は髄内腫瘍である血管芽細胞腫にも認められたが、腫瘍表面あるいは内部に点在している傾向がみられた。またクモ膜嚢胞や類表皮腫など特別な内容成分を有する腫瘍は T 1, T 2 強調 SE 画像で特異な信号強度を呈していた。また腫瘍内に出血すると腫瘍の信号強度が増加していた。

MRI は CT に比較して骨の変化や石灰化の検出は劣るといわれているが、今回の我々の検討では foramen の拡大の検出や骨髄が少ない錐体の病変に関しては CT に劣るものの頭蓋底や斜台の erosion は CT とほぼ同等の診断能を有していた。また骨よりのアーチファクトが無いため foramen 内の腫瘍も直接描出可能であった。しかし石灰化については従来報告されているように¹⁶MRI の検出能は CT にかかなり劣り空間分解能が悪いため周囲の組織との partial volume effect により低信号の所見しか呈さないことも多く診断に注意すると思われた。

結語

58 例の後頭蓋窩腫瘍において CT と MRI 像を比較検討したところ、病変の検出能、内部構造の描出、正常構造の偏位、血管、腫瘍内出血、

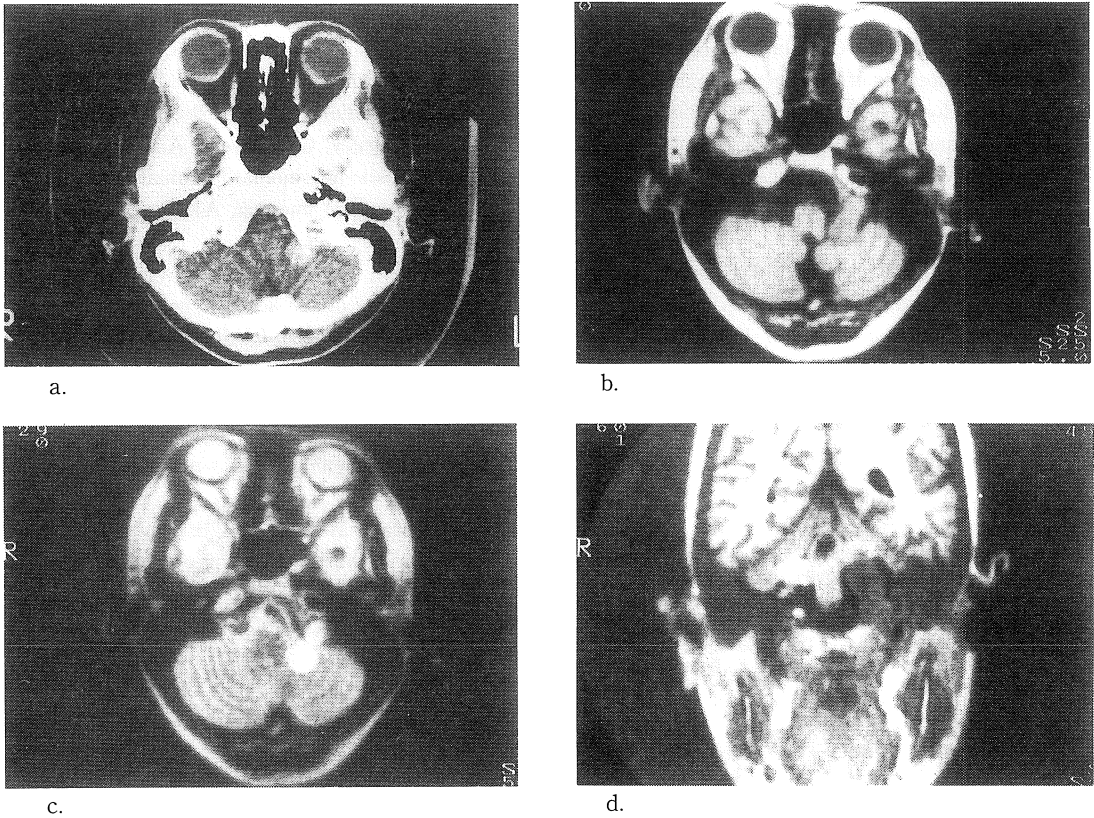


図5 症例5 32才女性 頸静脈孔神経膠腫

- a 造影CT
- b T1強調SE画像
- c T2強調SE画像
- d IR法

浮腫の描出に MRI は優れていた。骨の変化は錐体では CT が、頭蓋底では同程度、斜台では MRI が優れていた。石灰化は CT の方が優れ、MRI では低信号強度としてしか描出されることが多かった。

腫瘍の MRI の信号強度は多くの組織型が T 1 強調 SE 画像で低一等信号強度、T 2 強調 SE 画像で高信号強度であったが、髄膜腫ではそれぞれ脳組織との差が小さかった。

また腫瘍と正常脳境界部は実質外腫瘍は大多

数が境界明瞭で腫瘍辺縁に rim を認めた。特に聴神経腫瘍では血管性の、髄膜腫では脳脊髄液あるいは被膜による rim を認めることが多かった。実質内腫瘍は辺縁不明瞭で rim も無いことが多く、腫瘍部と浮腫部の区別も造影剤を用いない場合は困難であった。

(本論文の要旨は第 10 回日本核磁気共鳴医学会、S 62 年 9 月於岡山において発表した。)

文 献

- 1) I.R. Young, M. Burl, G.J. Clarke : Magnetic resonance properties of hydrogen : imaging of the posterior fossa, *AJR*, 137 : 895-901, 1981.
- 2) B.D. McGinnis, T.J. Brady, P.F.J. New et al. : Nuclear Magnetic Resonance (NMR) imaging of tumors in the posterior fossa, *JCAT*, 7 : 575-584, 1983.
- 3) B.C.P. Lee, J.B. Kneeland, M.D.F. Deck et al. : Posterior fossa lesions : Magnetic resonance imaging, *Radiology*, 153 : 137-147, 1984.
- 4) S.B. Peterman, R.E. Steiner, G.M. Bydder et al. : Magnetic resonance imaging of intracranial tumors in children and adolescents, *AJNR*, 5 : 703-709, 1984.
- 5) B.C.P. Lee, J.B. Kneeland, R.W. Walker et al. : MR imaging of brainstem tumors, *AJNR*, 6 : 159-163, 1985.
- 6) M.G. Hueftle, J.S. Han, B. Kaufman et al. : MR imaging of brainstem gliomas, *JCAT*, 9 : 263-267, 1985.
- 7) 小野修一, 松沢大樹, 山田健嗣他 : 天幕下腫瘍のMRI. *臨床画像*, 4 : 40-49, 1987.
- 8) 赤土みゆき, 竹本和正, 井上祐一他 : 頭蓋内髄膜腫のMRI. *日本医放会誌*, 47 : 27-36, 1987.
- 9) R.D. Zimmerman, C.A. Fleming, L.A. Saint-Louis et al. : Magnetic resonance imaging of meningiomas, *AJNR*, 6 : 149-157, 1985.
- 10) M.V. Spagnoli, H.I. Goldberg, R.I. Grossman et al. : Intracranial meningiomas : High-field MR imaging, *Radiology*, 161 : 369-375, 1986.
- 11) D.P.E. Kingsley, G.B. Brooks, A.M.L. Leung et al. : Acoustic neurinomas : Evaluation by magnetic resonance imaging, *AJNR*, 6 : 1-5, 1985.
- 12) P.F.J. New, T.B. Bachow, G.L. Winsmer et al. : MR imaging of the acoustic nerves and small acoustic neuromas at 0.6 T : Prospective study, *AJNR*, 6 : 165-170, 1985.
- 13) M.A. Mikhael, I.S. Ciric, A.P. Wolff : Differentiation of cerebellopontine angle neurinomas and meningiomas with MR imaging, *JCAT*, 9 : 852-856, 1985.
- 14) W.L. Curati, M. Graif, D.P.E. Kingsley et al. : MRI in acoustic neuroma : review of 35 patients, *Neuroradiology*, 28 : 208-214, 1986.
- 15) L.R. Gentry, C.G. Jacoby, P.A. Tursky et al. : Cerebellopontine angle - petromastoid mass lesions : Comparative study of diagnosis with MR imaging and CT. *Radiology*, 162 : 513-520, 1987.
- 16) B.A. Holland, W. Kucharczyk, M. Brant-Zawadzki et al. : MR imaging of calcified intracranial lesions. *Radiology*, 157 : 353-356, 1985.