

髄腔内播種性病変の MRI

土 屋 一 洋, 竹 中 榮 一

防衛医科大学校 放射線科

1. はじめに

中枢神経系の腫瘍のうち膠芽腫、髄芽腫、胚芽腫、上衣腫などは、経過中に髄液播種をきたしうることがよく知られている。また、非中枢神経系の悪性腫瘍（特に乳癌、肺癌、黒色腫、リンパ腫など）も癌細胞が髄液中に拡がり、いわゆる髄膜癌腫症(meningeal carcinomatosis)もしくは癌性髄膜炎をきたし、その頻度は癌患者の生存期間の延長に伴い増しつつあるとされている¹⁾。これら髄腔内播種性病変の発生は一般に予後不良を意味するが、原発腫瘍の感受性(放射線治療、化学治療)によっては治療により、患者の臨床症状の改善やある程度の延命が期待できるので早期に的確な診断が下されることが望まれる²⁾。従来、画像診断としては、本症の頭蓋内病変に対しては造影 X 線 CT、脊椎管内病変では myelography が主要な位置を占めてき

た³⁾。一方、本症の MR 画像についても既に多少の報告^{4)~8)}がなされているが、今回、当科で経験した播種性病変症例の MR 画像を分析し、至適な MR 検査法を中心に検討を加えたところ、若干の知見を得ることができたのでここに報告する。

2. 対象と方法

対象は 1987 年 2 月～90 年 2 月の間に、当科で MR 検査を施行した、髄腔内播種性病変を有する 10 症例で、男 7 例、女 3 例、年齢は 8-70 歳(平均 32.5 歳)であった。

播種性病変の存在部位は頭蓋内 7 例、脊椎管内 6 例で、両者にみられた症例が 3 例あった。播種性病変の診断根拠は 4 例で髄液細胞診、1 例で手術、3 例で X 線 CT もしくは myelography の所見によった。また比較的最近の 2 症例ではそれまでの経験から、MR 所見によって播種

キーワード seeding, meningeal carcinomatosis, metastasis, Gd-DTPA, MRI

の臨床診断を下した。一方、これらの症例の原発性病変は表1に示す如くである。このうち、胚芽腫の1例は画像診断、血液と髄液のホルモン検査や放射線治療への反応によって診断が下されているが、その他の症例は組織学的診断が得られている。

MR検査は1.5 T超電導装置を用い、spin

表1 10症例の原発性病変

中枢神経系 (n=7)
頭蓋内：膠芽腫(2), 胚芽腫(2), 髄芽腫(2)
脊 髄：上衣腫(1)
非中枢神経系 (n=3)
肺癌(腺癌) (1), 乳癌(同) (1),
非ホジキンリンパ腫(乳房原発) (1)

表2 施行されたMR検査(部位別)

	T ₁ WI	T ₂ WI	Gd-T ₁ WI
頭 蓋 内 (n=7)	5	6	5
脊椎管内 (n=6)	6	1	4

T₁WI=T₁強調像, T₂WI=T₂強調像
Gd-T₁WI=Gd-DTPA増強T₁強調像

echo法によりT₁強調像(以下T₁WI, TR/TE = 500-600/25-45), T₂強調像(以下T₂WI, TR/TE = 1800-2500/80-100), Gd-DTPA (0.1 mmol/kg)静注後のT₁WIを得た。頭蓋内病変は軸位断、脊椎管内病変は矢状断を基本とし、適宜他の撮像方向を追加した。今回の検討はretrospectiveなものであるため、症例によって施行されたパルス系列やGd-DTPA投与の有無に差異があり、全体としては表2のようになった。

3. 結 果

(1) 頭蓋内病変

各撮像法での主要な所見を表3に示した。T₁WIでは無所見(2例)や、非特異的所見の水頭症(1例)が全5例中の3例を占めた。T₂WIでは限局性病変が高信号の腫瘤として認められたり(2例)、脳室や脳溝に沿う異常な高信号(計3例)により播種性病変の存在が強く示唆される傾向であったが、水頭症のみの症例も経験された。これに対し、Gd-T₁WIでは、腫瘍性病変(1例)のみならず、びまん性の病変でも脳溝(脳槽)の異常増強(3例)や脳室壁の異常増強(2

表3 頭蓋内病変の所見

T ₁ WI*	(n=5)	T ₂ WI*	(n=6)	Gd-T ₁ WI*	(n=5)**
無所見	2	高信号腫瘤	2	脳溝(脳槽)の異常増強	3
水頭症	1	傍脳室高信号	2	脳室壁の異常増強	2
小脳腫脹	1	傍脳溝高信号	1	腫瘤の増強	1
低信号腫瘤	1	水頭症	1		

*表2と同じ。

**1症例で2所見のものを含む。

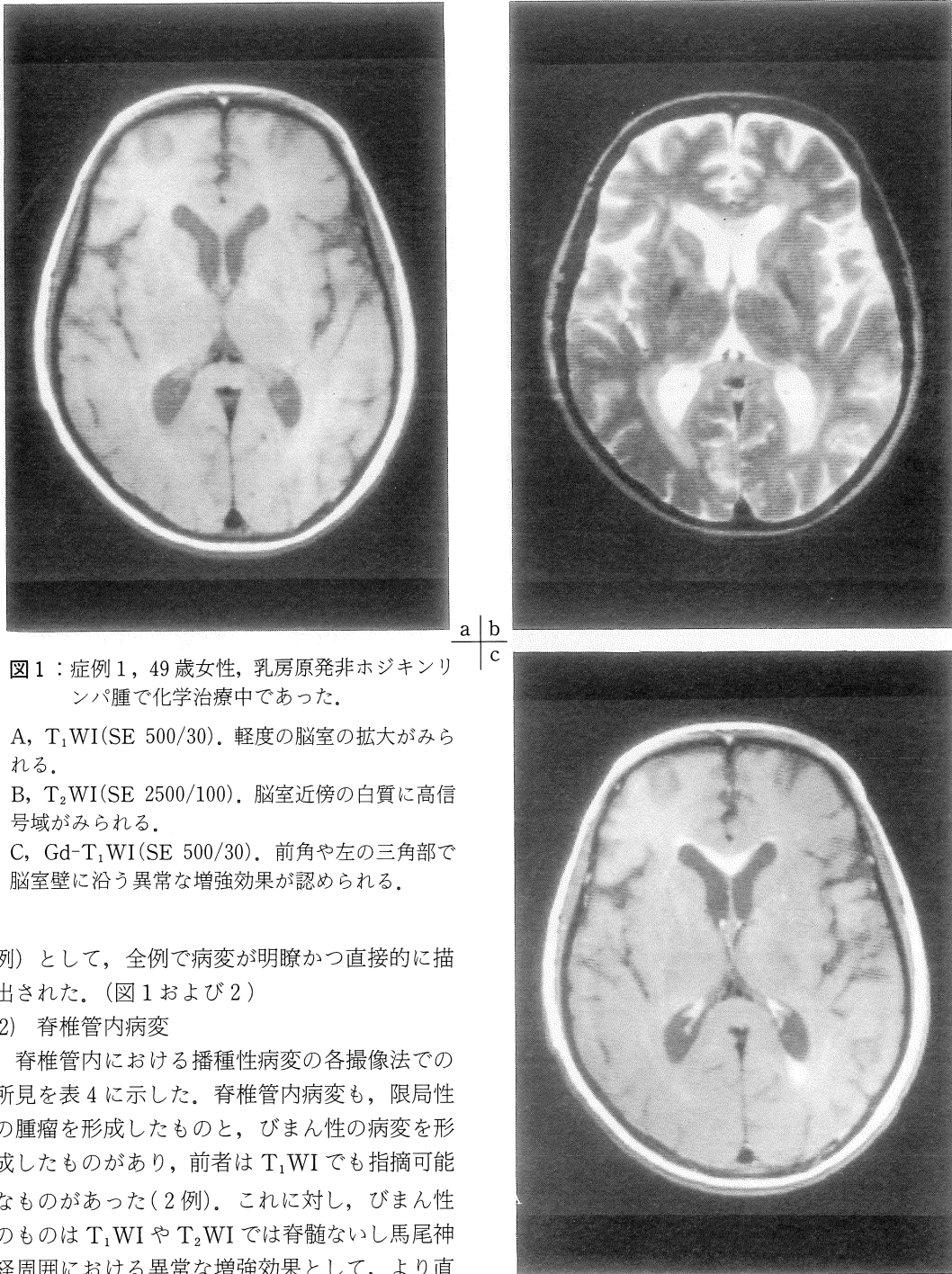


図1：症例1，49歳女性，乳房原発非ホジキンリンパ腫で化学治療中であった。

A, T₁WI(SE 500/30)．軽度の脳室の拡大がみられる。

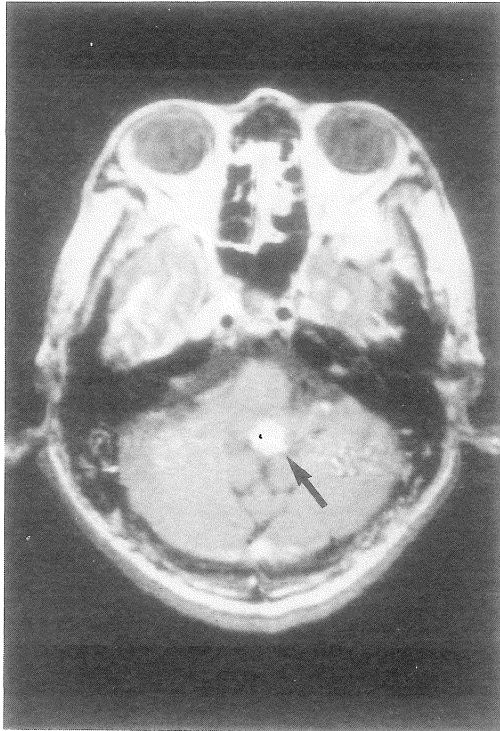
B, T₂WI(SE 2500/100)．脳室近傍の白質に高信号域がみられる。

C, Gd-T₁WI(SE 500/30)．前角や左の三角部で脳室壁に沿う異常な増強効果が認められる。

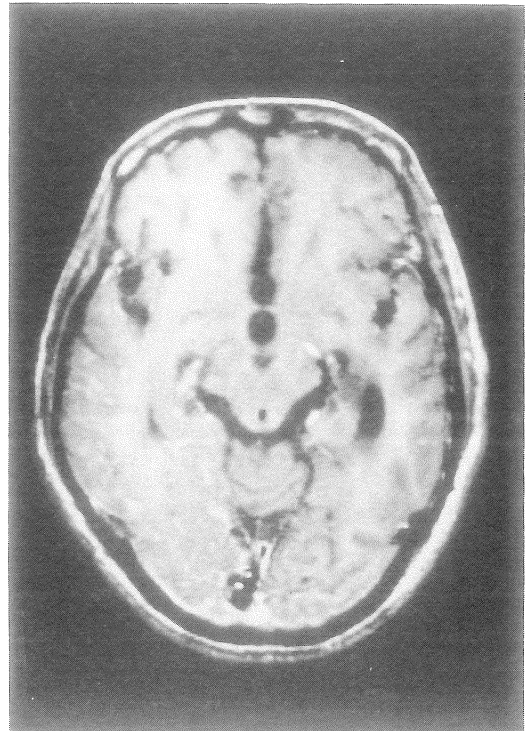
例)として，全例で病変が明瞭かつ直接的に描出された。(図1および2)

(2) 脊椎管内病変

脊椎管内における播種性病変の各撮像法での所見を表4に示した。脊椎管内病変も，限局性の腫瘤を形成したものと，びまん性の病変を形成したものがあり，前者はT₁WIでも指摘可能なものがあった(2例)。これに対し，びまん性のもはT₁WIやT₂WIでは脊髄ないし馬尾神経周囲における異常な増強効果として，より直



a



b

図2：症例2，70歳男性，4年前，肺癌（腺癌）で手術が行われている。

AおよびB，Gd-T₁WI(SE 500/30)，小脳虫部の

転移巣(A，矢印)のほか，両側の側頭葉や右の後頭葉の脳溝内に異常な増強効果が認められる。

表4 脊椎管内病変の所見

T ₁ WI*	(n=6)	T ₂ WI*	(n=1)	Gd-T ₁ WI*	(n=4)
脊髄の辺縁不明	3	脊髄の辺縁不明	1	脊髄(または馬尾)表面の異常増強	3
腫 瘍	2			腫瘤の増強	1
無所見	1				

*表2と同じ。

接的にとらえることができた。(図3)

4. 考 察

髄腔内播種の確定診断は，髄液細胞診による

が，画像診断は本症の診断をより確かなものとし，また病変の拡がりを検索する上で重要な役割を担ってきた。頭蓋内の播種性病変のX線CT所見として，①脳溝，脳槽の増強，②上衣，上衣下の増強，③天幕の幅広く不整な増強，④交

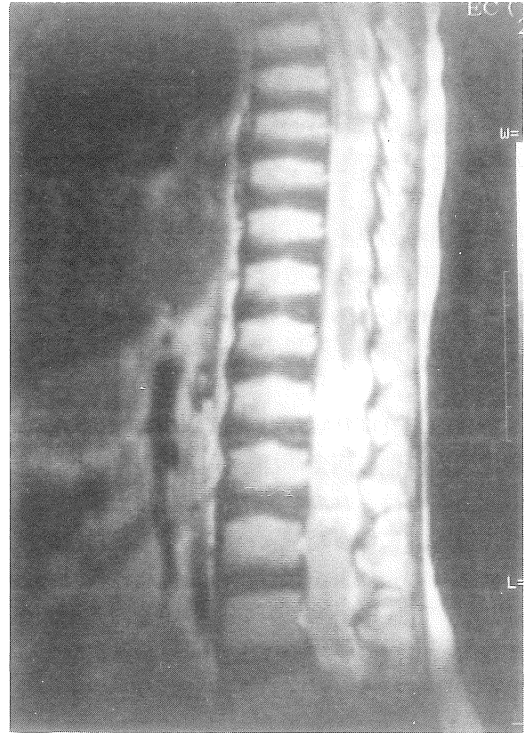
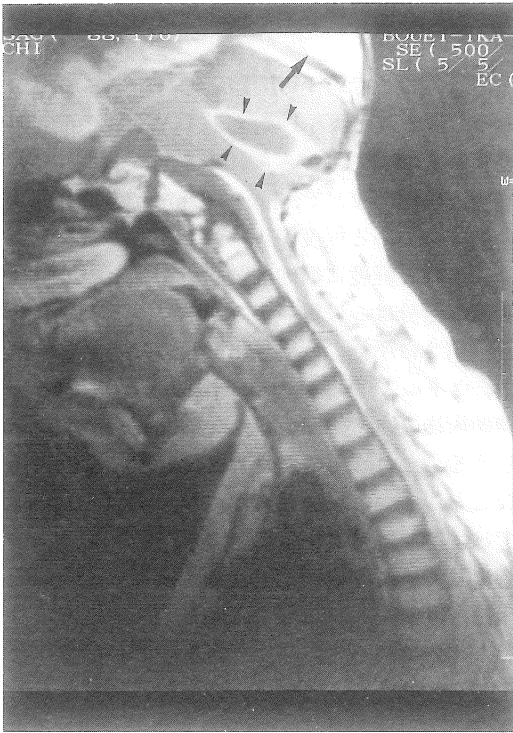


図3：症例3，8歳男性，生後10か月発症の髄芽腫（小脳虫部）の症例。
AおよびB，Gd-T1WI(SE 500/26)．脊髄ならび

bに馬尾の周囲に異常増強効果がみられる．第4脳室壁(A，矢頭)にも同様の所見がみられ，さらに天幕上の病変(A，矢印)も描出されている．

通性水頭症が知られている⁹⁾．一方，脊椎管内病変に関して myelography が最も診断的価値が高いとされており，Kimら¹⁰⁾は，髄膜癌腫症の所見として，①結節状の陰影欠損，②縦走する線条，③馬尾神経根の太まりや集簇，④クモ膜下腔の“scalloping”を挙げている．しかし，髄液細胞診で確診が得られている症例でも X線CTおよび myelography はかなりの頻度で陽性所見を示さないことが知られている^{9),11)}．

一方，MRの導入で中枢神経系の画像診断に飛躍的な進歩がもたらされ，髄腔内播種の診断能についてもMRが寄与することが期待された．しかし，本症のMR所見に関するGd-DTPAが用いられるようになる前の時期の報告では，MR

の検出能は低いと記載されている^{5),7)}．Davisら⁵⁾は頭蓋内の髄膜癌腫症7例の検討で，X線CTで描出された病変の全てがMRで検出しえたのは1例のみであったとし，脳槽内の限局性腫瘤についてはX線CTとMRの検出能は同等であるが，脳溝，脳槽，脳室壁のびまん性病変においてはX線CTが上回ると述べている．またKrolら⁷⁾は，脊椎管内病変で myelography で陽性所見を示した15例のうち，MRで異常を指摘しえたのは4例にすぎなかったとし，MRでは非特異的あるいは不明確な所見を呈するものが多いとしている．これらの点は今回のわれわれの症例でも同様の傾向であった．頭蓋内病変に関しては，T₁WIでは正常あるいは水頭症のみのもの

が多い一方、T₂WIで脳室や脳槽の近傍の高信号など、播種病変の存在をより強く疑わせる所見が比較的多く経験されたが、脳室近傍の高信号は、高齢者には日常的に認められ、さらに単に水頭症に伴っても見られるものであることはよく知られている。脊椎管内病変については、限局性の腫瘤が見出されたものを除くと、脊髄の辺縁が不明瞭になっている症例が多かった。これらはKrolら⁷⁾も「疑わしい所見」の一つとしているが、播種を直接的に示す所見とはいえない。

一方、Gd-DTPAの臨床応用に伴い、頭蓋内、脊椎管内の他の病変同様、播種性病変の検出能の向上が期待されつつある。Frankら¹²⁾はウサギに実験的に作った髄膜癌腫症で、髄膜や髄液の異常な増強効果を報告した。われわれの結果は、Gd-T₁WIを得たのべ9例(頭蓋内5例、脊椎管内4例)の全てで播種性病変が異常増強効果を示して検出されており、MRの撮像法のなかで、Gd-T₁WIが最も高い描出能を有することを示唆するものであった。同様の見解は、Bernsら⁹⁾およびSzeら⁸⁾によっても既に述べられているが、比較的多数例を検討した後者の報告は、頭蓋内病変のみにつき、主として造影X線CTとの比較を行ったものである。いずれにせよ臨床的に特に問題となるびまん性の播種病変でGd-T₁WIが優位である機転としては、髄膜における播種病変自体の信号の上昇で直接的にこれをとらえることができること、またとりわけ頭蓋内病変については、造影X線CTで評価の難しい頭蓋直下の髄膜が描出されること⁸⁾によると考えられる。また脊椎管内病変に関していえば、今回はmyelographyとの比較を行った検討ではないが、myelographyの侵襲性ないし危険性(頭蓋内圧亢進のある場合)や、クモ膜下腔のブロックで、脊椎管全体の検索がなされ得ない可能性などを考慮すると、MRが第一選択になされるべきであり、Gd-DTPAによる検出能の向上

は、MRの優位性をさらに高めるものと考えられる。

しかしここで若干の問題点も考慮する必要があると思われる。第1に、Gd-T₁WIにて正常の髄膜にも増強効果がみられることである。一般に傍矢状洞部などで、short segmentの薄く線状の増強を強める程度が正常所見である^{8),14)}。しかし、これと軽度に病的な髄膜の増強との間には明確な区分はつけ難いことがありうと思われる。第2に所見の特異性に関してであるが、細菌、ウイルス、真菌などに起因する髄膜炎¹³⁾や、開頭術後の硬膜^{8),14),15)}などは類似の増強効果を示しうる。これらとの鑑別は臨床経過により可能なことが多いと思われるが、単に画像のみからでは困難な場合もあると考えられる。第3に検査に要する時間の問題である。頭蓋内のみならず臨床病変が疑われる際には余り大きな問題にはならないであろう。しかし脊椎管内に病変が存在すると考えられる場合、脊椎管の全長をGd-DTPAによる造影前の画像を含めて表面コイルで検索するには相当の長時間を要する。かといって全身用コイルなどなどで一挙に広範囲を撮像すれば空間分解能が低下する事になる。播種性病変による根症状で背部痛などを伴うことが多いことを考慮すると、今回の検討結果からは(それでもかなりの時間は要するが)表面コイルによる2~3回のGd-T₁WI(矢状断)を行うのが妥当ではないかと思われる。第4に所見の陽性率である。今回のわれわれの症例のなかでは髄液陽性の4例いずれでもGd-T₁WIで異常所見が描出されていた。しかしSzeら⁸⁾は、髄液陽性の21例中、Gd-T₁WIで異常増強をみたのは15例(71.4%)であったと述べており、Gd-T₁WIが偽陰性となることもありうると警告している。この点については今後より多数例での検討が必要であろう。

5. 結 語

- 1) 髄腔内播種性病変を有する 10 症例の MR 所見を retrospective に検討した。
- 2) 播種性病変は頭蓋内、脊椎管内とも、限局性腫瘤を形成するものと、びまん性の拡がりを示すものがあつた。
- 3) MR の検査法に関しては、Gd-T₁WI が最も検出能に優れており、特にびまん性病変の描出に極めて有力と考えられた。
- 4) 播種性病変の診断において Gd-T₁WI で問題となる若干の点について述べた。

本稿の要旨は第 19 回日本神経放射線研究会(平成 2 年 2 月, 東京)で発表した。また本論文は平成 1 年度厚生省がん研究助成金(竹中班)の援助を受けた。

文 献

- 1) M.R. Fetell: Metastatic tumors and granulomas. in L.P. Rowland ed. Merritt's textbook of neurology. Lea and Febiger, Philadelphia and London, 1989, P.341-359
- 2) W.R. Wasserstrom, J.P. Class, J.B. Posner: Diagnosis and treatment of leptomeningeal metastasis from solid tumors: experience with 90 patients. Cancer, 49: 759-772, 1982
- 3) J.M. Davis, R.A. Zimmerman, L.T. Bilaniuk: Metastases to the central nervous system. Radiologic Clinics of North America, 20: 417-435, 1982
- 4) T.J. Barloon, W.T.C. Tuh, C.J.C. Yang, et al.: Spinal subarachnoid tumor seeding from intracranial metastasis: MR findings. J Comput Assist Tomogr, 11: 242-244, 1987
- 5) P.C. Davis, N.C. Friedman, S.M. Fry, et al.: Leptomeningeal metastasis: MR imaging. Radiology, 163: 449-454, 1987
- 6) D.H. Berns, S. Blaser, J.S. Ross, et al.: MR imaging with Gd-DTPA in leptomeningeal spread of lymphoma. J Comput Assist Tomogr, 12: 499-500, 1988
- 7) G. Krol, G. Sze, M. Malkin, et al.: MR of cranial and spinal meningeal carcinomatosis: comparison with CT and myelography. AJNR 9: 709-714, 1988
- 8) G. Sze, S. Soletsky, R. Bronen, et al.: MR imaging of the cranial meninges with emphasis on contrast enhancement and meningeal carcinomatosis. AJNR, 10: 965-975, 1989
- 9) Y.Y. Lee, J.P. Glass, A. Geoffroy, et al.: Cranial computed tomographic abnormalities in leptomeningeal metastasis. AJNR, 5: 559-563, 1984
- 10) K.S. Kim, S.U. Ho, P. Weinberg, et al.: Spinal leptomeningeal infiltration by systemic cancer: myelographic features. AJR, 139: 361-365, 1982
- 11) M.E. Olson, N.L. Chernik, J.B. Posner: Infiltration of the leptomeninges by systemic cancer: a clinical and pathologic study. Arch Neurol, 30: 122-137, 1974
- 12) J.A. Frank, M. Girton, A.J. Dwyer, et al.: Meningeal carcinomatosis in the VX2 rabbit tumor model: detection with Gd-DTPA-enhanced MR imaging. Radiology, 167: 825-829, 1988
- 13) K.H. Chang, M.H. Han, J.K. Roh, et al.: Gd-DTPA-enhanced MR imaging of the brain in patients with meningitis: comparison with CT. AJNR 11: 69-76, 1990
- 14) A.D. Elster, D.A. DiPersio: Cranial post operative site: assessment with contrast-enhanced MR imaging. Radiology, 174: 93-98, 1990
- 15) J.W. Burke, A.E. Podrasky, W.G. Bradley: Meninges: benign postoperative enhancement on MR images. Radiology, 174: 99-102, 1990

MR Imaging of Subarachnoid Tumor Seeding

KAZUHIRO TSUCHIYA, EIICHI TAKENAKA

*Department of Radiology, National Defense Medical College
3-2, Namiki, Tokorozawa, Saitama 359*

We describe the magnetic resonance findings in 10 patients with subarachnoid tumor seeding originating either inside ($n = 7$) or outside ($n = 3$) the central nervous system. These included seven intracranial lesions and six spinal subarachnoid lesions. Spin-echo T_1 -, T_2 -, and Gd-DTPA-enhanced T_1 -weighted images were obtained in most patients with the intracranial lesions, while T_1 - and Gd-DTPA-enhanced T_1 -weighted images were principally gained for the spinal lesions.

The lesions were divided into a group of focal mass (es) and that of diffuse leptomeningeal spread. Although non-enhanced images could demonstrate focal masses in some cases, they provided negative or equivocal findings in patients with diffuse spread. However, both types of lesions were detected sensitively on Gd-DTPA-enhanced T_1 -weighted images as they showed apparent enhancement. We conclude that Gd-DTPA-enhanced T_1 -weighted imaging should be the choice of imaging technique in patients with suspicion of subarachnoid tumor seeding.