臨 床

聴神経腫瘍に対する T2 強調像の有用性

池田 耕士・中村 晶彦*・泉川 雅彦*・河 相吉
黒川 弘晶・魚川 享資・中野 善久・田中 敬正
友田 幸一*・山下 敏夫*

The Usefulness of High-Resolution T2-Weighted MR Imaging
for the Detection of Acoustic Neurinoma

Koshi Ikeda, Akihiko Nakamura, Masahiko Izumikawa, Sang Kil Ha-Kawa,
Hiroaki Kurokawa, Kyosuke Uokawa, Yoshihisa Nakano, Yoshimasa Tanaka,
Koichi Tomoda and Toshio Yamashita

(Kansai Medical University)

Unenhanced high-resolution T2-weighted fast spin echo MR imaging was compared with enhanced T1-weighted spin echo MR imaging in the detection of acoustic neurinoma.

A total of 47 patients with pathologically documented acoustic neurinoma were reviewed, 20 of which underwent high-resolution T2-weighted imaging of the cerebellopontine angle, internal auditory canal region.

The size of the acoustic neurinomas ranged from 4 to 50 mm in maximum diameter. The mean maximum diameter was 17 mm, and 6 neoplasms were less than 10 mm in diameter. Nineteen of 20 masses were clearly identified on T2-weighted images. However, small abnormalities on enhanced T1-weighted images corresponded to a hypointense focus on T2-weighted images. All 20 masses were hypointense relative to cerebrospinal fluid on T2-weighted images.

High-resolution T2-weighted imaging may be considered an adequate method of examination for the evaluation of possible acoustic neurinoma.

Key words : high resolution T2-weighted imaging, MRI, acoustic neurinoma

はじめに

聴神経腫瘍は小脳橋角部の腫瘍としては最も多く、その症状は一側性の感音性難聴・耳鳴・めまい等多彩であり、診断は容易ではない。さらに聴性脳幹反応 (ABR) 等の神経耳科学的検査もスクリーニングとして有用であるが、その確定診断における画像診断の役割は大きい。画像診断には磁気共鳴画像 (MRI) が現在最も使用され

ている。いくつかの MRI の撮像法のうちで、造影剤投与後の T1 強調像が小脳橋角部および内耳道の聴神経腫瘍のスクリーニングとして用いられ、高い診断能が報告されている¹⁾。T2 強調像では内耳道内の聴神経は脳脊髄液より低信号で水平断像で 2 本の線状影としてみられ、腫瘍は低信号の小結節として認められる²⁾。しかし従来の T2 強調像は撮像時間が長いことため分解能を上げること

が困難であった。最近の撮像技術の進歩により fast spin echo 法が考案され、分解能が高い T2 強調像が短時間で得られるようになった³⁾。造影剤を使用しない撮像法のみで病変検出ができれば、撮像時間が短縮され高額な造影剤の費用を節約でき、望ましいスクリーニング検査となる。fast spin echo 法を用いた高分解能 T2 強調像での聴神経腫瘍の診断についての報告は散見される^{4)~6)}が、臨床診断のみで手術や組織診断を得ていない対象も含まれ、T2 強調像の聴神経腫瘍診断における有用性についてまだ十分な結論は得られていない。今回我々は聴神経腫瘍手術症例を対象に高分解能 T2 強調像と造影 T1 強調像とを比較検討した。

方 法

1990年から1996年7年間で関西医科大学病院において手術的治療を施行し、病理組織学的検討を行った聴神経腫瘍47症例のうち高分解能 T2 強調像を撮像し得た20例を検討の対象とした。対照として T1 強調像で陽性所見がみられなかった79例を用いた。

使用された MRI 装置は東芝社製 MRT-FX III と GE 横河社製 Sierra で、いずれも1.5テスラの高磁場装置である。撮像法は T2 強調像は 2D fast spin echo 法で 4000/100/2 (繰り返し時間 [ms]/ エコー時間 [ms]/ 加算回数) を用い、エコートレインは9である。スライス厚は4 mm, マトリックスは 256×160, FOV (field of view) は15 cm であった。撮像時間は約4分48秒である。T1 強調像は spin echo 法で 400/20/2 を用い、スライス厚は3.5 mm, マトリックスは 256×192, FOV は15 cm で撮像時間は約5分7秒であった。0.1 mmol/kg の Gd-DTPA (gadopentetate dimeglumine) 静注前と直後に T1 強調像を撮像した。また QD 型頭部コイルを用いた。

結 果

20例の腫瘍の大きさは T2 強調像で測定し、4 mm から 50 mm (平均 17 mm) であった。6 例は 10 mm 以下で内耳道内に限局していた。

高分解能 T2 強調像で聴神経鞘腫は20例中19例(95%)に描出でき、造影後 T1 強調像は全例で認められた(表)。対側の正常部には高分解能 T2 強調像で偽陽性例はみられなかった。T1 強調像で陽性所見がみられなかった79例では、T2 強調像で陽性である偽陽性例は存在しなかつ

表 手術施行例の MRI 所見

年齢	性別	病側	大きさ (mm)	造影 T1 強調像	T2 強調像
54	女	左	4	陽性	陰性
34	女	右	6	陽性	陽性
35	男	左	8	陽性	陽性
60	女	左	10	陽性	陽性
51	男	右	10	陽性	陽性
59	女	右	10	陽性	陽性
38	男	左	15	陽性	陽性
72	女	右	15	陽性	陽性
55	女	右	15	陽性	陽性
53	男	左	15	陽性	陽性
44	女	右	15	陽性	陽性
46	女	左	17	陽性	陽性
69	女	右	20	陽性	陽性
58	女	右	20	陽性	陽性
56	女	右	20	陽性	陽性
61	女	右	20	陽性	陽性
30	女	左	20	陽性	陽性
43	女	左	30	陽性	陽性
29	女	右	40	陽性	陽性
25	男	右	50	陽性	陽性

った。内耳道では上下前庭神経、蝸牛神経、顔面神経は高分解能 T2 強調水平断像で脳幹部より連続する2本の線状影としてみられた(図1)。高分解能 T2 強調像で描出された10 mm の聴神経腫瘍を図2に示す。4 mm の1症例が高分解能 T2 強調像で描出し得なかった。この1症例も造影後 T1 強調像と対比すれば T2 強調像で低

図1 高分解能 T2 強調像
内耳道の神経構造は脳幹部より連続する2本の線状影(矢印)として描出される。

A

A

B

B

図2 典型的な内耳道に局限する右聴神経腫瘍(矢印)
A. 高分解能 T2 強調像. B. 造影 T1 強調像.

図3 左聴神経腫瘍(矢印)
A. 高分解能 T2 強調像偽陰性. B. 造影 T1 強調像.

信号域として確認できた(図3)。

考 察

通常の spin echo 法による T2 強調像では微細構造を描出するのに十分な分解能を得るためには撮像時間が長くなり実用的ではない。gradient echo 法を用いることで撮像時間を短縮し高分解能画像を得る試みがみられる⁷⁾が、側頭骨は種々の組織が混在しており susceptibility (磁化率)の効果が強くみられ、微細構造を描出するには不利である。一方、fast spin echo 法では、1回の励起パルス当たりデータ収集を複数回行うことで撮像時間を短縮できる。たとえばエコートレインが9回得られれば、撮像時間が1/9となる³⁾。しかし自験例のような2D法では4mmと比較的厚いスライス厚を用い

ているため、partial volume effectが原因で画像が劣化する。3次元フーリエ変換法を用いてデータ収集を行う3D法により1mm近い薄いスライス厚が可能である⁸⁾⁹⁾が、撮像時間が15分以上と長くなり体動による motion artifact や脊髄液の flow により画像が劣化する可能性がある。これまでの高分解能 T2 強調像による聴神経腫瘍描出の報告では経過観察中の症例が含まれている場合が多い²⁾⁶⁾が、自験例ではすべて手術にて確認されている症例を対象に検討を行っており意義深いと思われる。

正常内耳道を走行する上下前庭神経、蝸牛神経、顔面神経は、T2 強調水平断像では脳脊髄液より低信号の2本の線状影としてみられ、聴神経腫瘍は低信号の小結節像として認められる²⁾。聴神経腫瘍は高信号であるので T2 強調像で脳脊髄液と紛らわしいとする報告がある²⁾¹⁰⁾

が, fast spin echo 法で繰り返し時間を 4000 msec 以上に, エコー時間を 100 msec 以上にすれば脳脊髄液は充分高信号になる⁴⁾¹¹⁾. 我々も聴神経腫瘍と脳脊髄液の間で充分コントラストを得ることができ診断可能であった.

悪性度の高い耳下腺腫瘍は細胞分布が密で T2 強調像で低信号を呈する¹²⁾¹³⁾. 同様に小さな聴神経腫瘍は細胞分布が密である¹⁴⁾ので, T2 強調像で低信号を呈し脳脊髄液と明瞭なコントラストを示す. 比較的大きな聴神経腫瘍は嚢胞成分を含み T2 強調像で著しい高信号の部分と混じり, 辺縁が不明瞭になる場合がある. しかし腫瘍が比較的大きいため, その存在診断は容易であり問題とはならない.

今回の検討から, 聴神経腫瘍のスクリーニングとしてはまず T2 強調像を撮像することによって異常例の拾い上げは可能であると考えられた. T2 強調像のみでスクリーニングを行うと, 脂肪の存在により高信号となる類上皮腫や脂肪腫の診断が困難となり, メトヘモグロビンに変化することで高信号となる出血も確認できなくなる可能性を避けるために, T1 強調像もあわせて撮像することが望ましい.

高分解能 T2 強調像は造影後 T1 強調像とほぼ同等の正診率である. 通常のスクリーニングには高分解能 T2 強調像を用い, 小結節像や聴神経の肥厚像と鑑別が難しい症例は造影剤を使用し T1 強調像を追加すればよいと思われる. 4 mm の腫瘍は指摘し得なかったが, 腫瘍は低信号域として描出されていた. 注意深い読影により, 存在が否定できない境界例とみなすことによって, 造影後 T1 強調像を行うことで正しい診断を得ることができるものと考えられる.

3D fast spin echo 法の欠点である長い撮像時間を改善するため, 最近200以上のエコートレインが得られ, ハーフ・フーリエ法を併用することで短時間で撮像する方法 (FASE, HASTE) が報告されている¹⁵⁾. また高感度の受信コイルである phased-array coil による内耳道描出の試みが報告されている⁵⁾¹⁵⁾. T2 強調像の分解能の改善は現在も進んでおりさらに内耳道の小腫瘍の描出能は改善されると思われる. 今後高価な造影剤を使用せず短時間で聴神経腫瘍のスクリーニングを行うことが可能であると思われる.

まとめ

1) 手術的加療を施行した聴神経腫瘍47例中, 2D

fast spin echo 法を用いた高分解能 T2 強調像を撮像し得た20例において, 造影後 T1 強調像と比較検討した.

2) 聴神経腫瘍症例20例中19症例で高分解能 T2 強調像によって描出できた. 残り1例においても造影後 T1 強調像と比較すれば, 低信号部としてみられた.

3) 今後高分解能 T2 強調像による聴神経腫瘍のスクリーニングが可能と考えられるが, 鑑別が難しい場合には造影 T1 強調像を追加する必要がある.

謝 辞

本研究の一部は文部省科学研究費補助金基盤研究(A)(1)課題番号08307013によって行われた. ここに記して深謝する.

参考文献

- 1) Curati W, Graif M, Kingsley DPE, et al: Acoustic neuromas; Gd-DTPA enhancement in MR imaging. *Radiology* 158: 447~451, 1986.
- 2) Enzmann D and O'Donohue J: Optimizing MR imaging for detecting small tumors in the cerebellopontine angle and internal auditory canal. *Am J Neuroradiol* 8: 99~106, 1987.
- 3) Hennig J, Nauwerth A and Friedburg H: RARE imaging; a fast imaging method for clinical MR. *Magn Reson Med* 3: 823~833, 1986.
- 4) Phelps P: Fast spin echo MRI in otology. *J Laryngol Otol* 108: 383~394, 1994.
- 5) Allen RW, Harnsberger HR, Shelton C, et al: Low-cost high-resolution fast spin-echo MR of acoustic schwannoma; an alternative to enhanced conventional spin-echo MR? *Am J Neuroradiol* 17: 1205~1210, 1996.
- 6) Fukui MB, Weissman JL, Curtin HD, et al: T2-weighted MR characteristics of internal auditory canal masses. *Am J Neuroradiol* 17: 1211~1218, 1996.
- 7) Casselman JW, Kuhweide R, Deimling M, et al: Constructive interference in steady state; 3DFT MR imaging of the inner ear and cerebellopontine angle. *Am J Neuroradiol* 14: 47~57, 1993.
- 8) Rand SD, Heiserman J, Drayer B, et al: MR cisternography of the cerebellopontine angle with a high resolution T2W 3D fast spin echo technique. *Proceedings of 33rd Annual Meeting of the American Society of Neuroradiology*. pp 163~164, Chicago, 1995.
- 9) Naganawa S, Fukatsu H, Ishigaki T, et al: MR cisternography of the cerebellopontine angle with a 3D fast SE sequence. *Radiology* 201(P): 450, 1996.
- 10) Lhuillier F, Doyon D, Halimi P, et al: Magnetic resonance

- imaging of acoustic neuromas ; pitfalls and differential diagnosis. *Neuroradiology* **34** : 144~149, 1992.
- 11) Renowden S and Anslow P : The effective use of magnetic resonance imaging in the diagnosis of acoustic neurinomas. *Clin Radiol* **48** : 25~28, 1993.
- 12) Som PM and Biller HF : High grade malignancies of parotid gland ; identification with MR imaging. *Radiology* **173** : 823~826, 1989.
- 13) 朝子幹也, 岩井 大, 池田耕士, 他 : 耳下腺悪性腫瘍の MRI —T2 強調画像と病理組織像—. *口咽科* **8** : 383~389, 1996.
- 14) Kasantikul V, Netsky M, Glasscock M, et al : Acoustic neurilemmoma ; clinicoanatomic study of 103 patients. *J Neurosurg* **52** : 28~35, 1980.
- 15) 長縄慎二, 深津 博, 石垣武男, 他 : 3D-FASE と QD surface phased array coil による内耳道高分解能撮影. *日磁医誌* **16S** : 227, 1996.

（原稿受付：平成 9 年 1 月 27 日
原稿採択：平成 9 年 2 月 26 日
別刷請求先：池田耕士
〒570 守口市文園町10-15
関西医科大学放射線科学教室）