

## 小脳橋角部腫瘍における contrast-enhanced CISS の有用性について

戸崎光宏<sup>1</sup>, 豊田圭子<sup>1</sup>, 畑 雄一<sup>1</sup>, 福田 安<sup>1</sup>,  
福田国彦<sup>1</sup>, 片野修一<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京慈恵会医科大学放射線医学講座 <sup>2</sup>京橋病院

### はじめに

小脳橋角部腫瘍において、脳腫瘍と脳神経との位置関係を知ることは術前検討を行う上で非常に重要である。しかしこれまでのMR撮像法では、脳腫瘍とそれに接する脳神経を識別することは必ずしも容易ではなかった。脳腫瘍と脳神経を識別するためには、空間分解能、コントラスト分解能が同時に高いことが要求されるが、従来のパルス系列では一般に、空間分解能の高い三次元撮像法ではコントラスト分解能に劣り、逆にコントラスト分解能の良い画像では空間分解能が十分ではなかった。

CISS (constructive interference with steady state) 法は、非常に高い空間分解能をもち、0.9 mm ボクセルサイズの三次元画像や画質の良いMPR (multiplanar reconstruction) が得られるとともに、水-軟部組織間のコントラスト分解能に優れ、脳脊髄液の流れの影響が抑えられている<sup>1),2)</sup>。現在では、内耳の描出<sup>3),4)</sup>、片側顔面痙攣におけるvascular compressionの検索<sup>5)</sup>、小脳橋角部腫瘍の評価<sup>6)~9)</sup>など中枢神経領域で主に利用されている。

我々は、CISS法が水強調画像でありながら、

Gd-DTPAで増強効果が認められることを報告してきた<sup>10)~13)</sup>。CISS法の優れた空間分解能に加え増強効果によって得られる軟部組織間コントラストを利用すると、腫瘍と脳神経との識別が可能と期待される。本論文では、小脳橋角部腫瘍の増強効果および隣接する脳神経との識別能を評価し、造影CISS法の術前検査としての臨床的有用性を検討した。

### 対象と方法

対象は1997年4月から1998年8月にかけて、当院および関連病院で造影CISS法を施行した小脳橋角部腫瘍14例である。症例の内訳は聴神経鞘腫9例、舌咽神経鞘腫1例、髄膜腫4例である。聴神経鞘腫は腫瘍径が8~26 mm (平均15.0 mm)、男女比は2:1、年齢は40~70歳 (平均56.1歳)である。舌咽神経鞘腫は腫瘍径が25 mm、女性、年齢44歳である。髄膜腫は腫瘍径が17~24 mm (平均21.0 mm)、男女比は1:1、年齢は49~66歳 (平均59.8歳)である (Table 1)。

使用装置はMagnetom Impact Expert (1.0 T): Siemensを使用した。パルス系列は、

キーワード magnetic resonance imaging, CISS sequence, cerebellopontine angle, internal auditory canal, cranial nerves

Table 1. Enhancement Effect and Anatomical Relationship of Lesions Detected on Enhanced CISS

Case	Age	Sex	Disease	Size(mm)	Enhancement effect	Anatomical relationship (**)	
						IAC	CPC
1	70	F	IAC schwannoma	8	+	+	
2	44	M	IAC schwannoma	9	+	+	
3	67	M	IAC schwannoma	10	+	+	
4	54	F	CPA schwannoma	10	+	+	+
5	55	M	CPA schwannoma	12	+	+	+
6	65	F	CPA schwannoma	13	+	+	+
7	40	M	CPA schwannoma	22	+	+	+
8	46	M	CPA schwannoma	25	+	+	+
9	64	M	CPA schwannoma	26	+	+	+
10	44	F	CPA schwannoma (*)	25	+		+
11	61	M	Meningioma	17	+		+
12	49	F	Meningioma	21	+		+
13	63	M	Meningioma	22	+		+
14	66	F	Meningioma	24	+		+

\* glossopharyngeal nerve schwannoma

\*\* IAC: internal auditory canal lesion

CPC: cerebellopontine cistern lesion

+ : Good

+ : Poor

- : Not visualized

CISS 法 (TR=16.7 ms, TE=8.0 ms, flip angle=70°) で, slab 厚 36 mm, 40 partitions, FOV 200×200 mm, matrix 224×256, voxel size 0.78×0.78×0.9 mm で撮像した. 撮像時間は約 5 分である. MR 検査は, T<sub>1</sub> 強調像, T<sub>2</sub> 強調像, CISS 法を撮像した後に, Gd-DTPA (0.1 mmol/kg body wt) を注入し造影 T<sub>1</sub> 強調像と CISS 法を行った.

造影 CISS 法において以下の項目を検討した.

### 1. 腫瘍の増強効果

腫瘍の増強効果を中等度, 軽度, 増強効果なしの 3 段階に分類し, 造影前の CISS 法と比較し視覚的に評価した.

+: 中等度の増強効果

+ : 軽度の増強効果

- : 増強効果なし

### 2. 腫瘍と脳神経との識別能

腫瘍と隣接する脳神経, 特に顔面神経, 聴神経との識別能を以下の 3 段階に分類し評価した. 全例 MPR を併用した.

+: 腫瘍と接する脳神経が腫瘍から識別可能

+ : 腫瘍と接する脳神経が一部識別不可能

- : 全く識別不可能

小脳橋角部腫瘍は, 内耳道内の病変 (IAC; internal auditory canal lesion) と小脳橋角槽の病変 (CPC; cerebellopontine cistern lesion) とに分けて, それぞれの識別能を評価した. 判定は, 3 名の放射線科医の合議により行った.

1999 年 7 月 29 日受理 1999 年 8 月 23 日改訂

別刷請求先 〒105-8461 東京都港区西新橋 3-25-8 東京慈恵会医科大学放射線医学講座 戸崎光宏

## 結 果

### 1. 腫瘍の増強効果

腫瘍の増強効果は全例に認められ、中等度が64.3% (9/14)、軽度が35.7% (5/14)であった。いずれもT<sub>1</sub>強調像の増強効果には劣るが、神経は造影されないため腫瘍を認識することが可能であった。聴神経鞘腫と髄膜腫に分けて、腫瘍の大きさと増強効果を比較すると、聴神経鞘腫は腫瘍径の小さい症例で増強効果が弱い傾向にあった。

### 2. 腫瘍と脳神経との識別能

内耳道内の病変で、腫瘍と接する脳神経が腫瘍から識別可能であったのは66.7% (6/9)、一部で識別不可能な症例は33.3% (3/9)、全く識別不可能な症例は認められなかった。一部で識別不可能な3例は、いずれも腫瘍径が20mmを超える症例であった。しかし、MPRを用い神経を追跡することにより、腫瘍と神経の位置関係は全例で予測できた。また小脳橋角槽

の病変では、全例で腫瘍と接する脳神経が腫瘍から識別可能であった (11/11) (Figs. 1, 2)。

## 考 察

我々は、CISS法が水強調画像であるにもかかわらず、Gd-DTPAでの増強効果を認めることをはじめて報告した<sup>10),11)</sup>。また、小脳橋角部および鞍上部の脳腫瘍において、造影CISS法が隣接する脳神経との識別に有用であることを報告してきた<sup>12),13)</sup>。CISS法はFISP信号とPSIF信号を同時に利用しており、FISP画像のS/N比の良さやPSIF画像のT<sub>2</sub>強調画像の両者をもち合わせた画像であるが、Gd-DTPAでの増強効果が認められる理由は、FISP画像がもつ特有のコントラストにあると考える。PSIF画像の特徴は強いT<sub>2</sub>強調画像であり、造影剤によるT<sub>1</sub>短縮としての増強効果に関与しているとは考えられない。一方、FISP画像はT<sub>1</sub>/T<sub>2</sub>\*に依存したコントラスト特性を有し

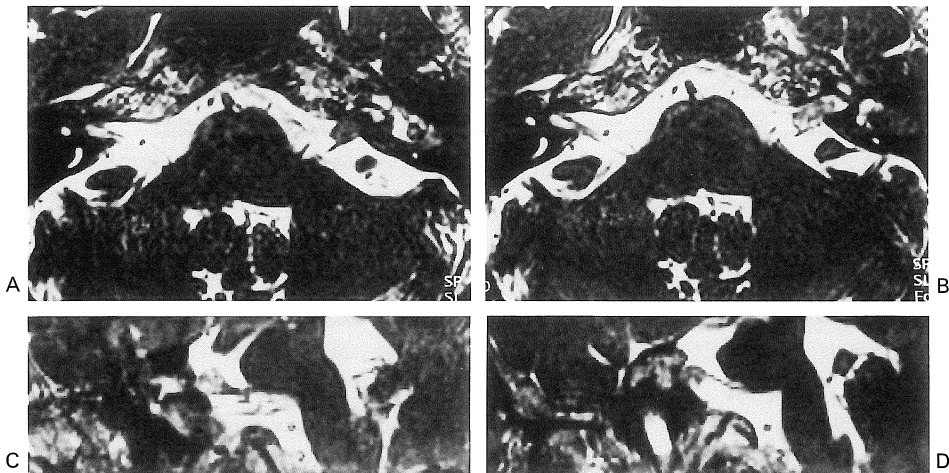


Fig. 1. A 54-year-old woman with left CPA schwannoma  
A : CISS MRI shows the small acoustic schwannoma with the same signal intensity as the brain.  
B : Contrast-enhanced CISS MRI shows moderate enhancement effect (+) of the tumor. The contrast between the tumor and adjacent cranial nerves increased. C : Multiplanar reconstruction (MPR) image along the vestibulocochlear nerve demonstrates enhancing schwannoma. D : MPR image along the facial nerve reveals compressed nerve by the enhancing tumor.

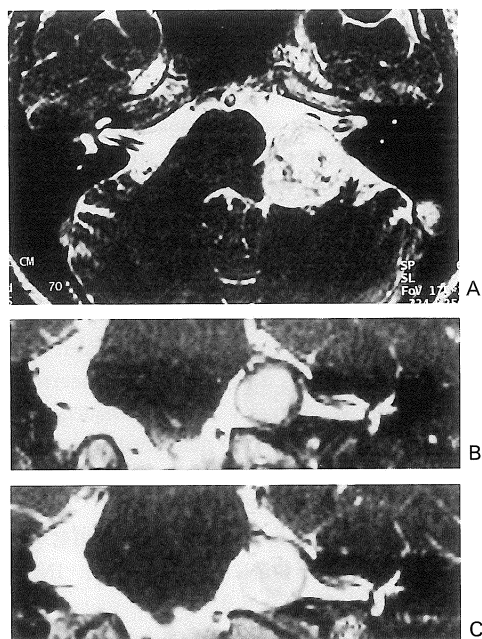


Fig. 2. A 44-year-old woman with left CPA tumor (glossopharyngeal nerve schwannoma with cystic degeneration)

A : Contrast-enhanced CISS MRI shows well enhancing CPA tumor. B : MPR image without contrast material shows compression of the nerves. Internal signal intensity of the tumor is high, because of the tumor degeneration. C : MPR image after the contrast agent administration demonstrates enhancing CPA tumor. The contrast between the tumor and adjacent cranial nerves increased.

ている。更にフリップ角が  $70^\circ$  と比較的大きいことも、画像のコントラストに T<sub>1</sub> 緩和の効果に影響する要素として働いていると考えられる。

感音性難聴や耳鳴りなど、臨床的に聴神経腫瘍を疑う症例において、現在では一般に造影剤を用いた高分解 MRI を使用している。しかし、Stuckey ら<sup>6)</sup>は聴神経腫瘍を疑う症例において、CISS 法がルーチン検査として存在診断に有用であることを報告している。すなわち、CISS 法で腫瘍が疑われた症例においてのみ造影検査を追加し、認めない症例での造影検査の省略の

可能性を報告した。また Hermans ら<sup>7)</sup>も同様に、CISS 法による腫瘍の検出率の高さを報告している。しかし、CISS 法や高分解能 T<sub>2</sub> 強調像がスクリーニング検査として有用であるという報告が強調されるなか<sup>6),14),15)</sup>, Lemmerling ら<sup>8)</sup>は CISS 法と造影 T<sub>1</sub> 強調像の組み合わせが gold standard であると、改めて報告している。

我々の検討でも、小脳橋角部腫瘍 14 例（聴神経腫瘍 9 例）において、全例 CISS 法で診断可能であった。臨床的に聴神経腫瘍を疑う症例において CISS 法をルーチン検査として用いることに異論はない。しかし、CISS 法で異常を指摘できない症例に、完全に造影検査を省略できるかどうかは議論されている。我々は Lemmerling らと同様の意見で、炎症性疾患を鑑別するため、CISS 法で腫瘍を指摘できない症例には造影 T<sub>1</sub> 強調像を施行すべきと考える。一方、腫瘍を認めた場合、造影検査は確定診断に必須となる。

今回の結果では、造影 CISS 法の増強効果は造影 T<sub>1</sub> 強調像に劣るものの、14 例全例に認められた。また神経との識別能に関しては、腫瘍径の大きい（20 mm 以上）聴神経腫瘍において、内耳道内で一部識別能が低下したが、内耳道内に限局する小さい聴神経腫瘍や小脳橋角槽の病変では腫瘍と神経の位置関係を描出することが可能であった。腫瘍径の大きい聴神経腫瘍は内耳道内の腫瘍成分が多く、内耳道内に限局する腫瘍に比べ神経がより強く圧排されている。このため内耳道内で腫瘍と神経との識別が困難になったと推測される。また小脳橋角槽の病変は、CISS 法の水強調画像としての特性に加え、腫瘍の増強効果により全例で神経の走行が確認できた。

すなわち、造影 CISS 法は術前に有用な情報を与える撮像法であり、造影前の CISS 法で腫瘍が疑われた場合、造影 T<sub>1</sub> 強調像に比べて有用と考える。しかし、造影 T<sub>1</sub> 強調像を完全に置き換えることが可能かどうかについては、今

後症例を重ね更に検討を行わねばならない。

## ま と め

小脳橋角部腫瘍において隣接する脳神経との位置関係を知ることは、術前検討を行う上で非常に重要である。造影 CISS 法は、高いコントラスト分解能と空間分解能を同時に満たすとともに、造影剤による増強効果が得られるため、腫瘍と脳神経との識別において極めて有用であった。

したがって、小脳橋角部腫瘍が造影前に疑われたときには、造影 CISS 法を施行することが術前検査として有用であると考えられる。また、造影 T<sub>1</sub> 強調像を省略できるかについては、今後症例を重ね検討を行う必要がある。

## 文 献

- 1) Casselman JW, Kuhweide R, Deimling M, Ampe W, Dehaene I, Meeus L : Constructive interference in steady state-3DFT MR imaging of the inner ear and cerebellopontine angle. *AJNR* 1993 ; 14 : 47-57
- 2) Casselman JW, Kuhweide R, Ampe W, Meeus L, Steyaert L : Pathology of the membranous labyrinth : comparison of T<sub>1</sub>- and T<sub>2</sub>-weighted and gadolinium-enhanced spin-echo and 3DFT-CISS imaging. *AJNR* 1993 ; 14 : 59-69
- 3) Held P, Fellner C, Fellner F, Seitz J, Strutz J : MRI of inner ear anatomy using 3D MP-RAGE and 3D CISS sequences. *Br J Radiol* 1997 ; 70 : 465-472
- 4) Held P, Fellner C, Fellner F, Seitz J, Graf S, Hilbert M, Strutz J : MRI of inner ear and facial nerve pathology using 3D MP-RAGE and 3D CISS sequences. *Br J Radiol* 1997 ; 70 : 558-566
- 5) Girard N, Poncet M, Caces F, Tallon Y, Chays A, Martin-Bouyer P, Magnan J, Raybaud C : Three-dimensional MRI of hemifacial spasm

with surgical correlation. *Neuroradiology* 1997 ; 39 : 46-51

- 6) Stuckey SL, Harris AJ, Mannolini SM : Detection of acoustic schwannoma : use of constructive interference in the steady state three-dimensional MR. *AJNR* 1996 ; 17 : 1219-1225
- 7) Hermans R, Van der Goten A, De Foer B, Baert AL : MRI screening for acoustic neuroma without gadolinium : value of 3DFT-CISS sequence. *Neuroradiology* 1997 ; 39 : 593-598
- 8) Lemmerling M, De Praeter G, Caemaert J, Van Cauwenberge P, De Reuck J, Vermeersch H, Kunnen M : Accuracy of single-sequence MRI for investigation of the fluid-filled spaces in the inner ear and cerebellopontine angle. *Neuroradiology* 1999 ; 41 : 292-299
- 9) 戸崎光宏, 畑 雄一, 福田国彦, 多田信平, 片野修一 : 脳神経領域における CISS 法. *INNER-VISION* 1998 ; 13 : 6-9
- 10) 畑 雄一, 片野修一, 中島真人, 阿部俊昭, 福田国彦, 多田信平 : Enhanced 3-D CISS の臨床的有用性. *日磁医誌* 1997 ; 17(S) : 128
- 11) 片野修一, 杉澤 繁, 畑 雄一 : 3-D CISS 法における増強効果. *日磁医誌* 1997 ; 17(s) : 127
- 12) 戸崎光宏, 橋本 透, 畑 雄一, 多田信平, 片野修一 : 脳神経と脳腫瘍との識別における Enhanced 3-D CISS の有用性. *日医放会誌* 1998 ; 58 : S35
- 13) Tozaki M, Ojiri H, Hata Y, Fukuda K, Tada S, Katano S : Contrast-enhanced CISS-3DFT MR imaging : a new technique to discriminate cerebellopontine angle tumors from cranial nerves. *Eur Radiology* 1999 ; 9 : S524
- 14) Allen RW, Harnsberger HR, Shelton C, King B, Bell DA, Miller R, Parkin JL, Apfelbaum RI, Parker D : Low-cost high-resolution fast spin-echo MR of acoustic schwannoma : an alternative to enhanced conventional spin-echo MR? *AJNR* 1996 ; 17 : 1205-1210
- 15) Fukui MB, Weissman JL, Curtin HD, Kanal E : T<sub>2</sub>-weighted MR characteristics of internal auditory canal masses. *AJNR* 1996 ; 17 : 1211-1218

## Contrast-enhanced CISS Imaging of Cerebellopontine Angle Tumors

Mitsuhiro TOZAKI<sup>1</sup>, Keiko TOYODA<sup>1</sup>, Yuichi HATA<sup>1</sup>,  
Yasushi FUKUDA<sup>1</sup>, Kunihiro FUKUDA<sup>1</sup>, Shuichi KATANO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Radiology, The Jikei University School of Medicine  
3-25-8 Nishishimbashi, Minato-ku, Tokyo 105-8461*

<sup>2</sup>*Department of Radiology, Kyobashi Hospital*

**Purpose :** Our purpose of this study was to evaluate the clinical usefulness of contrast-enhanced CISS-3DFT MR imaging for the diagnosis of CP angle tumors. CISS-3DFT MR imaging is expected for screening procedure of acoustic schwannoma because of excellent spatial resolution. Recently, we discovered contrast enhancement effect on CISS sequence in spite of heavily T<sub>2</sub>-weighted images.

**Subjects and Methods :** 14 patients with CP angle tumors were performed on a 1.0T MR unit. Transaxial CISS-3DFT MRI was obtained both before and after intravenous injections of Gd-DTPA. Multiplanar reconstructions (MPRs) were performed in all cases. Contrast enhancement effect of CP angle tumors, and the relationship between tumors and the adjacent cranial nerves were evaluated.

**Results :** Contrast enhancement effect of the tumors was present in all cases in spite of heavily T<sub>2</sub>-weighted images of CISS sequences. In the internal auditory canal, relationship between the tumors and the cranial nerves was demonstrated in 6 cases (6/9). In the cerebellopontine cistern, all cases were demonstrated (11/11).

**Conclusion :** Contrast-enhanced CISS-3DFT MR imaging with a good contrast resolution and an excellent spatial resolution is useful for the diagnosis of CP angle tumors.