

## 横静脈洞 S 状静脈洞の arachnoid granulation の MR 画像 所見：ルチーン MR 検査における検討

石川一郎，高橋邦尚，及川茂夫，熊谷由基，  
千葉裕子，熊坂由紀子，関沢玄一郎，佐々木康夫

岩手県立中央病院放射線科

### はじめに

静脈洞部の arachnoid granulation は正常所見であり，通常は病的意義はないとされているが，まれに他の腫瘍性病変との鑑別が必要になることもあり，症例報告も散見される<sup>1)~4)</sup>．最近の CT, MR, 血管造影等による描出の頻度に関する文献<sup>5)~7)</sup>では，造影や薄いスライス厚での CT, MR 等ではかなりの高頻度に描出されると報告されている．しかし，日常のスクリーニング等を含めたいわゆるルチーン MR 検査での所見や描出頻度に関する記述には乏しい．我々はルチーン<sup>®</sup>の頭部 MR 検査における所見と描出の頻度について検討を行った．

### 対象および方法

対象は 1996 年 9 月～1997 年 2 月の 6 か月間に頭部 MR 水平断 (T<sub>1</sub> 強調像，プロトン密度強調像，T<sub>2</sub> 強調像) が撮像された 500 例すべてである．内訳は男性 231 例 (0 歳～80 歳，平均年齢 50.7 歳)，女性 269 例 (2 歳～78 歳，平均年齢 52.0 歳) で，全体の平均年齢は 51.4 歳である．年齢分布は 0 歳～20 歳：55 例，21 歳～40 歳：70 例，41 歳～60 歳：162 例，

61 歳～80 歳：213 例である．

Arachnoid granulation の判断基準は，S 状静脈洞，横静脈洞の結節状信号のうち T<sub>1</sub> 強調像，プロトン密度強調像，T<sub>2</sub> 強調像の各シーケンスで脳脊髄液と同一のあるいは近似した信号強度を呈するものとした．所見の拾い上げは頭部 MR の読影担当者が行い，各々の結節について大きさ，形態，信号強度，出現頻度を検討した．造影 MRI が同時に施行された症例については結節の増強の有無を検討した．全例 MR 画像による検討で，biopsy 等は施行されていない．

使用装置は東芝社製 1.5T MR 装置 (MRT-200) である．

撮像条件はマトリックス 192×256．20 cm FOV．パルスシーケンスは T<sub>1</sub> 強調像：TR 500/TE15，プロトン密度強調像：TR3000/TE30，T<sub>2</sub> 強調像：TR3000/TE100．スライスの厚さ (mm)/ギャップ (mm) は T<sub>1</sub> 強調像：6.5/1.5，プロトン密度強調像および T<sub>2</sub> 強調像：7/1 である．また，造影 MRI は TR500/TE15，スライス厚 6.5/1.5 で，造影剤は Gd-DTPA (マグネビスト<sup>®</sup>) を使用した (投与量：0.2 ml/kg)．

キーワード arachnoid, dural sinuses, brain, MRI

結 果

ルチーンの頭部 MR500 例中 31 例 (6.2%) に計 34 個の結節を認めた. このうち男性では 231 例中 12 例 (5.2%), 女性では 269 例中 19 例 (7.1%) に認められた. 年齢別の結果では 0 歳~20 歳では 55 例中 3 例 (5.5%), 21 歳~40 歳では 70 例中 7 例 (10%), 41 歳~60 歳では 162 例中 12 例 (7.4%), 61 歳~80 歳では 213 例中 9 例 (4.2%) であった. 症例を Fig. 1 に示す. ルチーンの水平断像の他に同時に施行された造影 MRI 水平断像を併せて示した.

症例の臨床症状・診断, 結節の位置 (左右),

大きさ, 形態, 信号強度についての結果を Table 1 に示す. 片麻痺は 7 例で内訳は脳梗塞 4 例, 多発性硬化症 1 例, 神経ペーチェット病 1 例, 脊髄腫瘍 1 例であった. めまい 8 例は脳梗塞 4 例, 脳動脈瘤 2 例, 腎不全 1 例, 小脳橋角部類表皮嚢胞 1 例であった. 頭痛 4 例はそれぞれ, 転移性脳腫瘍, 脳動脈瘤, 内頸動脈閉塞, 脳梗塞であった. けいれんの 3 例はそれぞれ脳動静脈奇形, てんかん, 熱性けいれんで, 意識障害の 2 例はそれぞれ傍矢状部髄膜腫, てんかんであった. 四肢脱力の 1 例は SLE, 嘔気の 1 例は脳動静脈奇形で, 失語, 嚥下障害の各 1 例は脳梗塞であった. 顔面知

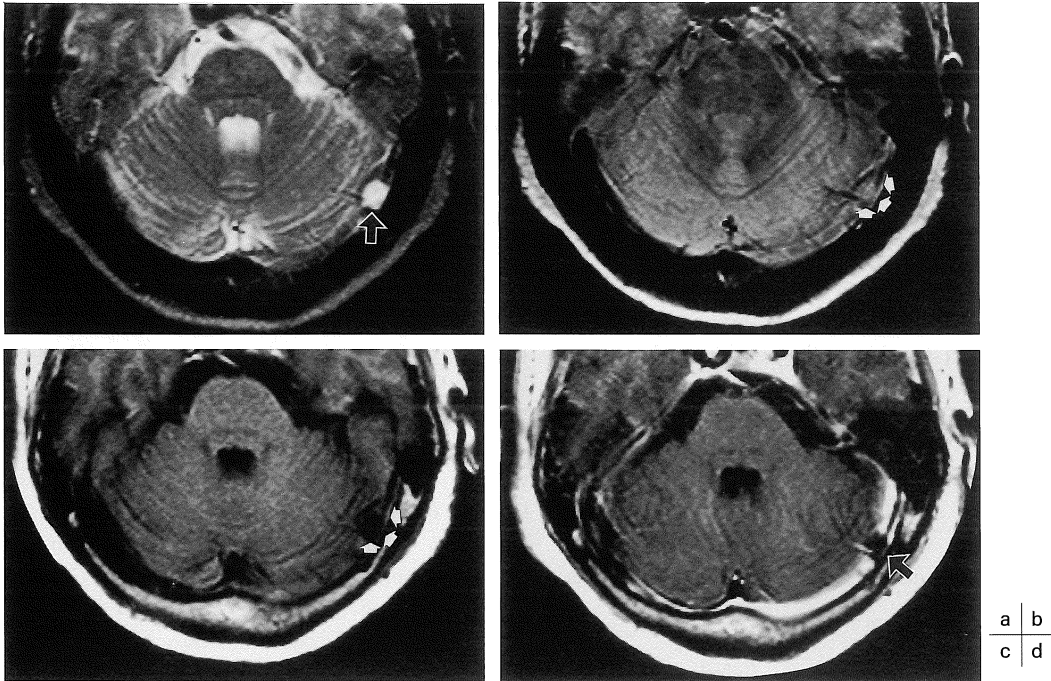


Fig. 1. a) Axial routine T<sub>2</sub>-weighted image shows a high intensity nodule within the left transverse sinus (arrow).  
 b, c) Axial routine proton density-weighted and T<sub>1</sub>-weighted images show that the intensity of the nodule is close to that of cerebrospinal fluid (white arrows).  
 d) Axial gadolinium-enhanced image shows the filling defect within the left transverse sinus (black arrow).

Table 1. The Size, Shape, and Signal Intensity of Arachnoid Granulations in the Transverse and Sigmoid Sinuses

Case No.	age/sex	clinical symptom/clinical diagnosis	location	size/shape	Signal Intensity (comparison with CSF)		
					T <sub>1</sub> WI/PDWI/T <sub>2</sub> WI		
1	56/f	hemiparesis /cerebral infarction	left	3 mm $\phi$ /round	iso	/iso	/iso
2	60/f	hemiparesis /cerebral infarction	right	3 $\times$ 4 mm /oval	hyper	/iso	/iso
3	60/m	weakness /lupus erythematoses	right	3 $\times$ 4 mm /oval	hyper	/iso	/iso
4	60/m	headache /brain metatitasis	left	3 $\times$ 4 mm /oval	hyper	/iso	/iso
5	67/f	headache /cerebral aneurysm	left	3 $\times$ 5 mm /oval	hyper	/iso	/iso
6	26/m	hemiparesis /multiple sclerosis	torcular	7 $\times$ 10 mm/oval	iso	/iso	/iso
7	70/f	vertigo /cerebral infarction	right	4 mm $\phi$ /round	hyper	/iso	/iso
8	71/m	vertigo /cerebral aneurysm	left	4 mm $\phi$ /round	iso	/iso	/iso
9	32/f	headache /IC occlusion	right	4 mm $\phi$ /round	iso	/iso	/iso
10	55/f	vertigo /cerebral aneurysm	left	3 mm $\phi$ /round	iso	/iso	/iso
11	17/f	nausea /cerebral AVM	right	3 $\times$ 4 mm /oval	iso	/iso	/iso
12	40/f	convulsion /cerebral AVM	left	4 mm $\phi$ /round	iso	/iso	/iso
13	60/m	aphasia /cerebral infarction	right	3 $\times$ 5 mm /oval	hyper	/iso	/iso
14	47/f	vertigo /renal failure	torcular	4 $\times$ 8 mm /oval	hyper	/iso	/iso
15	78/f	hemiparesis /cerebral infarction	right	4 mm $\phi$ /round	iso	/iso	/iso
16	68/f	dysphagia /cerebral infarction	right	7 $\times$ 10 mm/oval	iso	/iso	/iso
17	67/m	hemiparesis /cerebral infarction	right	3 mm $\phi$ /round	hyper	/iso	/iso
18	48/f	hemiparesis /neuro-Behcet	left	4 mm $\phi$ /round	iso	/iso	/iso
19	6/f	headache /cerebral infarction	torcular	4 mm $\phi$ /round	hyper	/hyper	/iso
20	55/f	vertigo /cerebral infarction	left	2 $\times$ 2 mm /irregular	hyper	/iso	/iso
21	45/f	unconsciousness /parasagittal meningioma	left	3 $\times$ 4 mm /oval	iso	/iso	/iso
			right	3 $\times$ 4 mm /oval	iso	/iso	/iso
22	43/m	facial hypesthesia /trigeminal neurinoma	left	6 $\times$ 8 mm /irregular	iso	/iso	/hypo
23	61/m	dizziness /cerebral infarction	left	3 mm $\phi$ /round	iso	/iso	/iso
24	41/m	vertigo /cerebellopontine angle epidermoidoma	torcular	9 $\times$ 10 mm/oval	hyper	/iso	/iso
			left	4 $\times$ 6 mm /oval	hyper	/iso	/iso
25	60/m	unconsciousness /epilepsy	right	6 mm $\phi$ /round	iso	/iso	/iso
26	23/f	hemiparesis /spinal tumor	left	6 $\times$ 9 mm /irregular	iso	/iso	/iso
27	27/m	diabetes insipidus/germinoma	left	5 $\times$ 6 mm /irregular	iso	/iso	/iso
28	67/m	unconsciousness /acoustic neurinoma	left	4 mm $\phi$ /round	iso	/iso	/iso
			right	3 $\times$ 4 mm /oval	iso	/iso	/iso
29	7/f	seizure /epilepsy	left	3 $\times$ 7 mm /oval	iso	/iso	/iso
30	6/f	convulsion /febrile convulsion	left	5 mm $\phi$ /round	hyper	/iso	/iso
31	71/f	vertigo /cerebral infarction	left	10 mm $\phi$ /round	iso	/iso	/iso

覚鈍麻の1例は三叉神経鞘腫，尿崩症の1例は鞍上部胚腫であった。

結節の位置は，右横静脈洞，S状静脈洞に12個，左側に18個，静脈洞交会部に4個で

あった。結節の大きさは2mm~10mm $\phi$ で長径の平均は4.9mmであった。結節の形態は円形15個，卵円形15個，不整形4個であった。信号強度はいずれのシーケンスでも脳脊髄液と

等信号のものが多く T<sub>1</sub> 強調像で脳脊髄液よりやや高い信号強度を示したものが 13 個、プロトン密度強調像でやや高信号を呈した結節が 1 個、T<sub>2</sub> 強調像でやや低信号を呈した結節が 1 個認められた。造影が同時に施行された症例は 4 例あり、いずれも増強は認められず、静脈洞内の欠損像として認められた。

## 考 案

静脈洞内の arachnoid granulation は正常所見と考えられているが、時に単純 X 線写真上頭蓋の溶骨性変化を思わせる所見を示したり、CT では low density mass として描出されるため、dermoid cyst などの他の腫瘍性病変との鑑別が問題とされることがあり、症例報告も散見される<sup>1)~4)</sup>。MR 上は脳脊髄液とほぼ等信号を示し<sup>8)</sup>、形態上もほとんどが円形、卵円形であり、典型的なものは鑑別は容易であるがしばしば脳脊髄液と異なる信号強度を示すものもあり<sup>5),8)</sup>、日常高頻度に遭遇する所見であるだけに鑑別診断上注意を要すると考えられる。

まず、信号強度に関しては、我々の検討では T<sub>1</sub> 強調像では脳脊髄液よりやや高信号を呈するものが約 1/3 の例で見られた。しかし、いずれも脳実質より明らかな高信号を呈するものではなく、プロトン密度強調像、T<sub>2</sub> 強調像では脳脊髄液と同等の信号強度であった。ルチーン<sup>9)</sup>の撮影であるため、スライス厚が 6.5~7 mm とやや厚く、一つは partial volume averaging の影響が考えられる。また、arachnoid granulation の構成成分はくも膜細胞、線維性組織、弾性線維であり、内部の脳脊髄液と間質の割合の違い等も考えられる<sup>8)</sup>。他の要因としては、arachnoid granulation は脂肪織を含むこともあり<sup>2)</sup>、T<sub>1</sub> 強調像での若干の信号上昇に寄与している可能性も考えられる。ただし、登木口<sup>9)</sup>の報告にあるような静脈洞内の脂肪織は T<sub>1</sub> 強調像ではより高信号になると考えられるので、今回の我々の検討した結節には含まれて

いないと思われる。

鑑別診断上は信号強度、形態的な特徴の他に、arachnoid granulation の場合は過半数に静脈の進入の所見が見られる<sup>5)</sup>ので他の嚢胞性腫瘍との鑑別に有用と考えられる。その他、極めてまれではあるが静脈洞内に髄膜腫等の充実性の腫瘍を生じる可能性があるが、通常は arachnoid granulation が脳脊髄液と同等の信号強度を呈するので鑑別は容易と考えられる。

最近の文献<sup>5),6),8)</sup>では静脈洞内の結節や filling defect のほとんどが arachnoid granulation として扱われているようである。我々も今回は最近の報告に準じてこれらの結節状信号を arachnoid granulation と見なして検討したが、他に静脈洞内に結節状信号として生ずる可能性のあるものとして cavernous nodule がある。Cavernous nodule は通常 arachnoid granulation とは構造が異なると報告されているが<sup>10)</sup> MR 像と組織像が同時に対比検討された報告は我々が検索した限りでは見あらず、MR 上の鑑別点は厳密には不明である。

Arachnoid granulation を認めた症例の臨床症状には片麻痺、めまい、頭痛、けいれん、意識障害等が認められたが、いずれも脳梗塞、脳腫瘍、動脈瘤、動静脈奇形等の原疾患に関連した症状と考えられ、arachnoid granulation と特定の臨床症状との関連は認められなかった。

静脈洞内 arachnoid granulation の描出頻度は報告により様々<sup>4)~8)</sup>であるが、主として撮像の modality、方法による違いによると考えられる。静脈洞全域にわたって thin slice で、造影も含めて撮像した場合はきわめて高頻度に描出されると考えられる。伊藤ら<sup>7)</sup>は高分解能 MRI における arachnoid granulation の描出頻度の検討を行い、横静脈洞のみの検討でも 73% に 1 個以上の arachnoid granulation を認めたと報告している。

今回我々はルチーン<sup>9)</sup>の MR 像で S 状静脈洞、横静脈洞で、T<sub>1</sub> 強調像、プロトン密度強調像、T<sub>2</sub> 強調像のすべてのシーケンスで同定可能な

結節に限定して検討した結果は描出頻度は6.2%であった。このうち男性では5.2%、女性では7.1%に認められ有意の差ではないと思われるがやや女性に多い結果であった。年齢別の結果では0歳～20歳では55例中3例(5.5%)、21歳～40歳では70例中7例(10%)、41歳～60歳では162例中12例(7.4%)、61歳～80歳では213例中9例(4.2%)であり21歳～40歳にやや多く見られた。Arachnoid granulationが7歳以下では認めなかったとの報告<sup>11)</sup>もあるが我々の結果では6歳に2例、7歳に1例認めた。所見が確実でないので集計してはいないが、T<sub>2</sub>強調像のみで認められる高信号の小結節を含めるとこの数倍の頻度で検出される。このようにルチーン撮像においてもかなりの高頻度で描出されているので、他の疾患との鑑別のためには日常から注意して読影する必要があると考えられる。

### ま と め

S状静脈洞、横静脈洞のarachnoid granulationと思われる結節はルチーン頭部MR像において6.2%の頻度で認められた。

信号強度はT<sub>1</sub>強調像、プロトン密度強調像、T<sub>2</sub>強調像でほぼ脳脊髄液と等信号を示すが、T<sub>1</sub>強調像では脳脊髄液よりもやや高い信号を呈するものが約1/3の例で見られた。

結節の大きさは平均約5mm程度であるが、1cm大程度の結節もまれではないため、他の腫瘍との鑑別に留意する必要があると考えられる。

なお、本論文の要旨は第25回日本磁気共鳴医学会大会で発表した。

### 文 献

- 1) Tokiguchi S, Hayashi S, Takahashi H, et al.: CT of the pacchionian body. *Neuroradiology* 1993; 35: 347-348
- 2) Beatty RM, Hornig GW, Hanson EJ: Protruding arachnoid granulations mimicking dermoid cyst. *J Pediatr Surg* 1989; 24: 411-413
- 3) Rosenberg AE, O'connell JX, Ojemann RG, et al.: Giant cystic arachnoid granulations: a rare cause of lytic skull lesions. *Hum Pathol* 24: 1993; 438-441
- 4) Mamourian AC, Towfighi J: MR of giant arachnoid granulation, a normal variant presenting as a mass within the dural venous sinus. *AJNR* 1995; 16: 901-904
- 5) Leach JL, Jones BV, Tomsick TA, et al.: Normal appearance of arachnoid granulations on contrast-enhanced CT and MR of the brain: differentiation from dural sinus disease. *AJNR* 1996; 17: 1523-1532
- 6) Casey SO, Ozsvath R, Choi JS, et al.: Prevalence of arachnoid granulations as detected with CT venography of the dural sinuses. *AJNR* 1997; 18: 993-994
- 7) 伊藤都紀子, 長縄慎二, 岩山江理子, 他: 高分解能MRIにおけるArachnoid Granulationの頻度の検討. *日磁医誌* 1997; 17(S): 273
- 8) Roche J, Warner D: Arachnoid granulations in the transverse and sigmoid sinuses: CT, MR and MR angiographic appearance of a normal anatomic variation. *AJNR* 1996; 17: 677-683
- 9) 登木口進: 硬膜静脈洞内脂肪に関する研究. *日医放会誌* 1991; 51(8): 871-882
- 10) Bergquist E, Willen R: Cavernous nodules in the dural sinuses. *J Neurosurg* 1974; 40: 330-335
- 11) Grossmann CB, Potts DG: Arachnoid granulations: radiology and anatomy. *Radiology* 1974; 113: 95-100

## **Arachnoid Granulations in the Transverse and Sigmoid Sinuses in Routine Brain MR Imaging**

Ichiro ISHIKAWA, Kunihisa TAKAHASHI, Shigeo OIKAWA,  
Yoshiki KUMAGAI, Yuko CHIBA, Yukiko KUMASAKA,  
Gen-ichiro SEKIZAWA, Yasuo SASAKI

*Department of Radiology, Iwate Prefectural Central Hospital  
1-4-1 Ueda, Morioka-shi, Iwate 020*

**Purpose:** Recent reports have indicated that nodular masses within the sigmoid and transverse sinuses are arachnoid granulations and are a fairly common finding, especially on thin-slice enhanced CT and MR images. There have been few descriptions of the incidence of these granulations on routine brain MR images. We assessed nodular masses within the sinuses to determine the frequency of arachnoid granulations during routine brain MR imaging.

**Subjects and Methods:** We reviewed 500 routine MR studies of the brain for the presence of nodular intensities within the transverse and sigmoid sinuses, and evaluated the nodular masses with respect to prevalence, signal intensity, shape and size.

**Results:** Nodular masses within the sinuses were found in 31 (6.2%) of the 500 MR studies. There were a total of 34 nodules within the sinuses. The nodules observed were round, oval or irregular, with a size ranging from 2 to 10 mm in diameter. The average size was 4.9 mm. The majority of nodules seen exhibited an intensity equal to that of the CSF in all pulse sequences ( $T_1$ -weighted,  $T_2$ -weighted, proton density-weighted images), but 13 nodules exhibited slight hyperintensity relative to the CSF in  $T_1$ -weighted images. In addition, one nodule was slightly hyperintense relative to the CSF in proton density-weighted images, and another nodule was slightly hypointense in  $T_2$ -weighted images.

**Conclusions:** The incidence of arachnoid granulations within the sigmoid and transverse sinuses was 6.2% in routine brain MR images.