

## ＜シンポジウム 10—2＞臨床と研究に役立つ最新の MRI 学

### 神経内科領域の MRI をもちいた臨床研究

#### —1 枚の画像をどう評価するか—

伊藤 彰一

(臨床神経 2011;51:951-954)

Key words : 画像診断, MRI, 多系統萎縮症, Machado-Joseph 病, 視神経脊髄炎

#### はじめに

神経内科診療において MRI は不可欠なツールである。神経内科領域の MRI 研究は数多く、診療用画像の視覚的評価を主体とする“画像診断研究”と、特殊な解析技術をもちいる“画像解析研究”に大別できる。本論文では画像診断研究について述べる。

画像診断は視覚的評価である。MRI はコントラスト分解能にすぐれているため「信号」の評価が重要である。すなわち高信号であるか、等信号であるか、低信号であるかによって病変組成を推察できる。T<sub>2</sub>強調画像や T<sub>1</sub>強調画像など信号特性のことなる撮像法を組み合わせれば、さらに多くの情報を「信号」からえることができる。また、MRI は形態画像であり、当然「形」の評価も重要である。本論文では以下に「信号」や「形」に着目して当施設でおこなった画像診断研究の結果を紹介する。

#### 「信号をみる」

##### 多系統萎縮症における被殻の信号変化<sup>1)</sup>

多系統萎縮症、とくに MSA-P の脳 MRI でもっとも異常がみとめられやすい部位が被殻である。被殻後外側部の T<sub>2</sub> 高信号 (slit sign) や被殻内部の T<sub>2</sub> 低信号が広く知られているが、被殻の T<sub>1</sub> 高信号も診断に有用である (Fig. 1)。多系統萎縮症においては、パーキンソン病、進行性核上性麻痺、健常対照とくらべて、被殻の T<sub>2</sub> 高信号、T<sub>2</sub> 低信号、T<sub>1</sub> 高信号のいずれも高頻度であり、診断への有用性は T<sub>1</sub> 高信号、T<sub>2</sub> 高信号、T<sub>2</sub> 低信号の順に高い。

##### 多系統萎縮症における橋の信号変化 “十字徴候”<sup>2)</sup>

多系統萎縮症、とくに MSA-C の橋底部に“十字徴候”がみとめられることは広く知られている。十字徴候が形成される理由として、橋の横走線維が変性するのに対し縦走線維が保たれることが想定されているが、臨床症状や病理所見を考えると明らかなように、多系統萎縮症では橋の横走線維のみならず

縦走線維も変性する。拡散テンソルトラクトグラフィで十字徴候と橋横走線維や縦走線維の関連を評価すると、十字徴候が完成する前には橋横走線維のみが変性して縦走線維が保たれているが、十字徴候が完成する頃には縦走線維の変性が明らかになってくることになる。

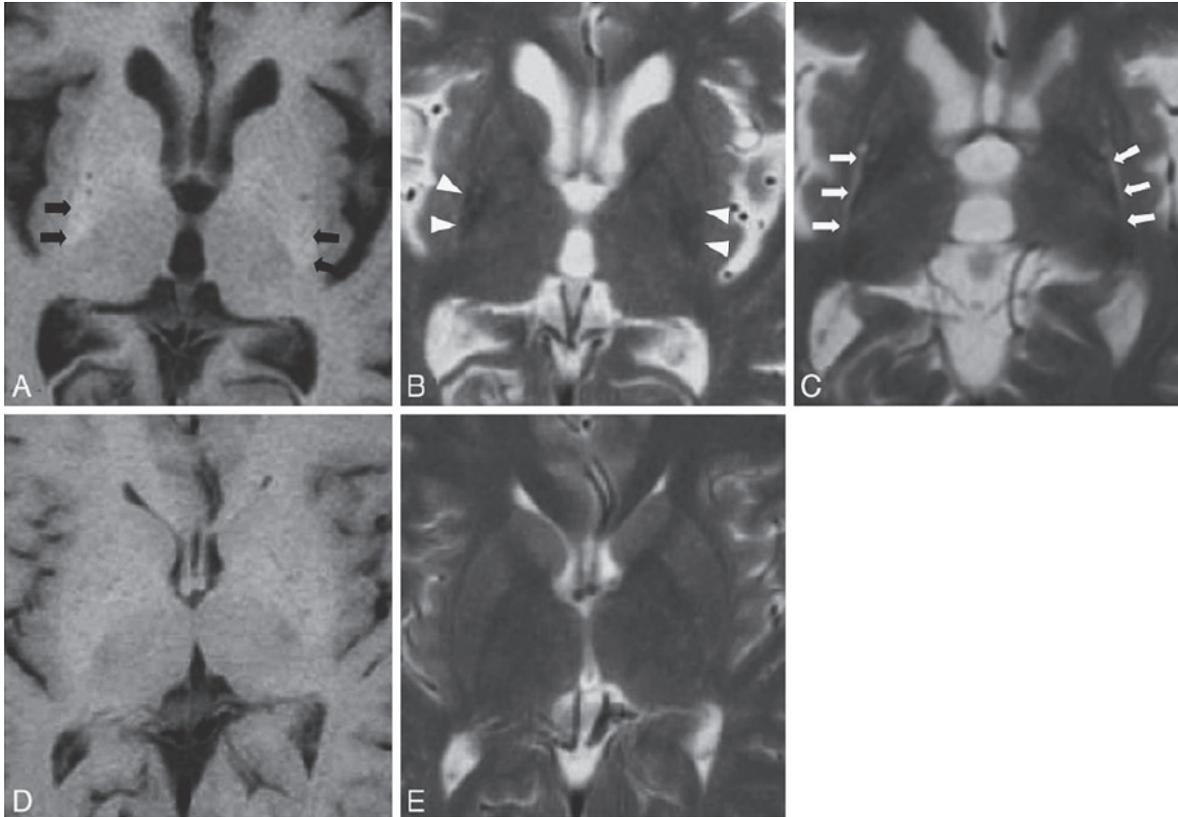
Machado-Joseph 病における淡蒼球の内側の線状 T<sub>2</sub> 高信号病変<sup>3)</sup>

Machado-Joseph 病の障害部位の一つとして淡蒼球内節が知られている。淡蒼球内節からは視床下核への遠心性線維である lenticular fasciculus や ansa lenticularis が出ており、Machado-Joseph 病ではこれらの線維が障害される。頭部 MRI (T<sub>2</sub> 強調画像水平断) では、おそらくこれらの線維障害を反映して、淡蒼球内節の内側に沿う線状 T<sub>2</sub> 高信号病変が Machado-Joseph 病の 10/10 例 (100%) でみとめられる。対して、この MRI 所見はパーキンソン病 23/38 例 (61%)、健常対照の 13/25 例 (52%) でのみみとめられ、60 歳未満にかざればそれぞれ 2/6 例 (33%)、2/11 例 (18%) であり、淡蒼球内側の線状 T<sub>2</sub> 高信号病変は Machado-Joseph 病に特異的な所見と考えられる。

#### 「形をみる」

##### 多系統萎縮症における被殻後外側部の平坦化<sup>4)</sup>

多系統萎縮症、とくに MSA-P における被殻萎縮は、MRI 診断において重要な所見の一つである。しかし、被殻萎縮の視覚的評価は容易ではなく、診療現場で被殻の面積/容積を計測することは現実的ではない。被殻の「形」に着目すると、正常の被殻は外側に向かってなだらかな凸面を形成しているが、多系統萎縮症 (MSA-P) では被殻後外側部が平坦化して外側縁が線状化する。この所見の陽性率は、MSA-P で 88.8%、MSA-C で 8.3%、パーキンソン病で 7.9%、健常対照で 7.4% であり、被殻後外側部の平坦化 (線状化) は被殻萎縮の簡便な評価法であり MSA-P の MRI 診断に有用な所見と考えられる。



**Fig. 1** A T<sub>1</sub> weighted axial image of a patient with MSA-P shows high-intensity signals within the putamen (A, black arrows). A T<sub>2</sub> weighted axial image of the same patient also shows putaminal atrophy and low-intensity signals within the putamen (B, white arrows). Putaminal atrophy is assessed by linearization of posterolateral margin of the putamen and decreased width of the putamen. A T<sub>2</sub> weighted axial image of a patient with MSA-P shows high-intensity signals along the lateral margin of the putamen (C, white arrows). T<sub>1</sub> weighted and T<sub>2</sub> weighted axial images of a healthy control subject show no abnormalities within and around the putamen (D and E).

#### Machado-Joseph 病における顔面神経丘 (第四脳室底) の平坦化

Machado-Joseph 病の脳 MRI 所見の一つとして橋被蓋萎縮が挙げられるが、上述の被殻萎縮と同様、橋被蓋萎縮の視覚的評価も容易ではない。MRI 水平断では、橋被蓋の腹側は内側毛帯で橋底部と区切られ、背側は第四脳室底までである。正常の第四脳室は平坦ではなく、橋中部においては顔面神経丘とよばれる一対の隆起がある。この顔面神経丘の前後幅(隆起の程度)を測定すると、Machado-Joseph 病で  $0.37 \pm 0.16\text{mm}$ 、歯状核赤核淡蒼球ルイ体萎縮症 (DRPLA) で  $0.72 \pm 0.11\text{mm}$ 、SCA6 で  $0.82 \pm 0.19\text{mm}$ 、健常対照で  $0.73 \pm 0.30\text{mm}$  であり、顔面神経丘の隆起の消失、すなわち顔面神経丘 (第四脳室底) の平坦化は Machado-Joseph 病に特徴的な所見であると思われる。

視神経脊髄炎における脳病変の cloud-like enhancement<sup>5)</sup>

視神経脊髄炎と多発性硬化症の鑑別は治療方針決定や予後判定の観点から重要である。脊髄 MRI では 3 椎体以上にわた

る長い脊髄病変が視神経脊髄炎に特徴的とされている。脳 MRI でも病変の分布や形態に両者間で差異があるとされているが、もっとも視神経脊髄炎に特異的と考えられる所見は病変の cloud-like enhancement である (Fig. 2)。Cloud-like enhancement は「複数の小さな辺縁不明瞭な造影病変が集簇して“雲”のようにみえるもの」と定義され、視神経脊髄炎では 90% でみとめられるのに対し、多発性硬化症では 8% でしかみとめられない。

#### おわりに

「信号」や「形」という画像診断における基本的要素に着目した臨床 MRI 研究のいくつかを紹介した。統計解析ソフトを駆使する画像解析研究 (MRI, SPECT, PET) は病態などの詳細評価に有用であるが、診療現場での画像診断への応用は難しい。本論文で紹介したような画像診断研究は、個々の医師の画像診断技術向上に役立つものであると考えられる。

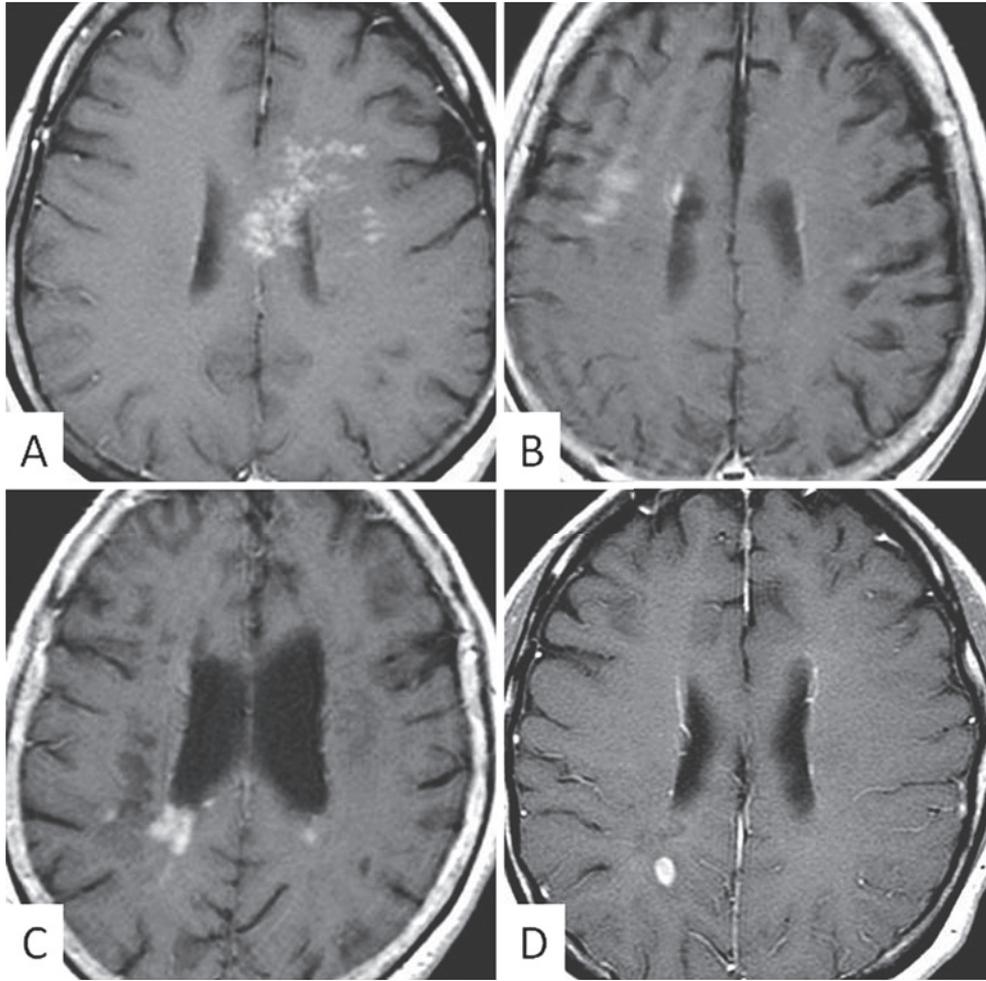


Fig. 2 Post-contrast T1 weighted images in patients with neuromyelitis optica (NMO; A-C) and multiple sclerosis (MS; D). Patients with NMO show multiple patchy enhancement with blurred margin in adjacent regions (“cloud-like enhancement”), in contrast to isolated well-margined spotty enhancement in MS.

### 文 献

- 1) Ito S, Shirai W, Hattori T. Putaminal hyperintensity on T1-weighted MRI in patients with the Parkinson variant of multiple system atrophy. *Am J Neuroradiol* 2009;30: 689-692.
- 2) Makino T, Ito S, Kuwabara S. Involvement of pontine transverse and longitudinal fibers in multiple system atrophy: A tractography-based study. *J Neurol Sci* 2011;303: 61-66.
- 3) Shirai W, Ito S, Hattori T. Linear T2 hyperintensity along the medial margin of the globus pallidus in patients with Machado-Joseph disease and Parkinson disease, and in healthy subjects. *Am J Neuroradiol* 2007;28:1993-1995.
- 4) Ito S, Shirai W, Hattori T. Evaluating posterolateral linearization of the putaminal margin with magnetic resonance imaging to diagnose the Parkinson variant of multiple system atrophy. *Mov Disord* 2007;22:578-581.
- 5) Ito S, Mori M, Makino T, et al. “Cloud-like enhancement” is a magnetic resonance imaging abnormality specific to neuromyelitis optica. *Ann Neurol* 2009;66:425-428.

**Abstract****Researches for diagnostic neuroradiology focusing on signals and shapes**

Shoichi Ito, M.D., Ph.D.

Office of Medical Education, School of Medicine, Chiba University

Department of Neurology, Chiba University Hospital

MRI is one of essential tools for neurological diagnosis and useful for assessing contrast differences between lesions and normal tissues and for assessing morphological features of lesions. Here, I introduce published neuroradiological researches conducted in my hospital, especially focusing on features of "signals" and "shapes" of lesions. First, as regards "signals", putaminal T<sub>1</sub>-hyperintensity is helpful for diagnosing multiple system atrophy, and it is more useful for discriminating multiple system atrophy from Parkinson disease and progressive supranuclear palsy than putaminal T<sub>2</sub>-hyperintensity rim or putaminal T<sub>2</sub>-hypointensity. Linear T<sub>2</sub>-hyperintensity along the medial margin of the globus pallidus is helpful for diagnosis Machado-Joseph disease. Second, as regards "shapes", posterolateral putaminal linearization is a useful finding indicating putaminal atrophy which is a main feature of multiple system atrophy. Flattened facial colliculus/fourth ventricular floor is helpful for differentiating Machado-Joseph disease from dentatorubropallidoluysian atrophy and SCA6. A contrast enhancement pattern called "cloud-like enhancement" is specific for neuromyelitis optica comparing with multiple sclerosis. In conclusion, all of these MRI features are easy to recognize and useful for diagnosing patients in daily clinical settings. Careful but simple observation of lesions focusing on "signals" or "shapes" may lead to develop new MRI findings which improve our diagnostic abilities.

(Clin Neurol 2011;51:951-954)

**Key words:** Radiological diagnosis, MRI, multiple sclerosis, Machado-Joseph disease, neuromyelitis optica

---