

## 2-1) 中枢神経領域の MRI 診断の進歩

新潟大学脳研究所神経内科学教室 (主任: 宮武 正教授)

関 耕治・湯浅 龍彦

三之町病院

川瀬 康裕\*・山本 恒男\*

## Diagnostic Advancement of Neurological Diseases by MRI

Koji SEKI MD, Tatsuhiko YUASA MD

Yasuhiro KAWASE MD\*, Tsuneo YAMAMOTO MD\*

*Department of Neurology, Brain Reserch Institute, Niigata Univ. School of Medicine**(Director: Prof. Tadashi Miyatake)*

In recent years, it is recognised that MRI has high availability in the diagnosis of neurological disorders. MRI is superior to XCT for the reason of high quality. On the other MRI has some weak points such as the insensitivity of fresh bleeding, calcification, and bony disease adding to imaging artifact.

In ischemic cerebrovascular disease, MRI can detect the lesion in its early stage. Further small infarct (lacunae) are found in details by MRI. As a result of the investigation of several diseases accompany with diffuse white matter lesion (Binswanger dis., radiation encephalopathy, Alzheimer type dementia), the existence of lacunae and the location of lesions were helpful to the differentiation of the cause of it.

Today it is known that MRI is very useful in the detection of MS plaque. We also confirmed it in our 16 MS cases, but we realized that for the detection of optic and spinal MS lesion, other diagnostic technique were as important comparatively.

Flow related image is the most interesting application of MRI. Using fast MR image, we analyzed aqueductal CSF flow. In normal control, aqueductal signal was indicated as two peaks in the ECG RR interval. Phase related image showed that the second image was descending CSF flow from 3rd ventricle to 4th ventricle. In 4 cases of hydrocephalus ex vacuo, aqueductal flow could be observed normally, on the other in 2 cases of aqueductal stenosis, aqueductal CSF flow weren't recognized yet. By our experiment it is available to estimate the aqueductal CSF flow by this method.

---

Key words: MRI, Multiple Sclerosis, Periventricular white matter lesion, Aqueduct, cerebrospinal fluid.

MRI, 脳室周囲白質病巣, 多発性硬化症, 脊髄小脳変性症, 中脳水道, 髄液.

---

Reprint request to: Koji SEKI,  
Department of Neurology, Brain  
Reserch Institute, Niigata Univ.  
School of Medicine, Nigata City,  
951, JAPAN.

別刷請求先: 〒951 新潟市旭町通り1番町  
新潟大学脳研究所神経内科学教室

関 耕治

\* ; Sannocho hospital sanjo city Japan.

MRI の出現により神経疾患の診断能力は飛躍的に向上した。MTI は XCT と比較して 1) パラメーターが豊富である, 2) 撮影面を比較的自由に選択できる, 3) 骨のアーチファクトがない, 4) 脱髄・虚血病巣・浮腫の表現に優れる, 5) 脳・脊髓実質内の解剖学的観察に優れる, 6) 慢性期の出血の表現が可能などの利点を持つが, 一方で新鮮血腫, 石灰化巣, 骨の描出が困難であり, イメージングアーチファクトが多いなどの欠点もある。従って急性期の脳血管障害, 頭部外傷, 石灰化, 骨疾患, 下垂体疾患などでは XCT の有用性が高い。ここでは我々が経験した脳室周囲白質病巣, 脱髄疾患, 脊髓小脳変性症, および現在検討中の髄液の流れに対する MRI の応用について報告する。

使用機種は旭 Mark J (0.1T), 東芝 MRI 22 A (0.22T), シーメンスマグネトーム 1.5 (1.5T) の三機種である。

## 1. 脳血管障害, 脳室周囲白質病巣

虚血性脳血管障害では MRI は XCT よりも早期に, かつ広範に病巣を捕える<sup>1)</sup>。また, ラクナに代表される小梗塞巣も MRI で明瞭に捕えられる。一方, 脳梗塞症例や老人脳などではラクナに伴って脳室周囲白質病巣が見られることがあるが, これは多因性と考えられその鑑別が困難なことがある。それらの特徴について症例から若干の検討を行った。

<MRI で見られる脳室周囲白質病巣の鑑別>

生検で他疾患が否定されたビンズワンガー病の 1 例において, T2 強調画像にて白質の瀰漫性の高信号が認められ, T1 強調画像にて線通枝領域の多数のラクナが認められた。一方照射脳の 1 例でもビンズワンガー病と区別のつかない白質病巣があったが, 基底核領域にラクナ病巣は皆無で, この病巣が脳動脈硬化によるものではないと推定された。アルツハイマー型痴呆の中・後期に脳室周囲白質病巣が認められた 6 例では, ラクナは無いかあっても極く僅かであり, また病巣の拡がりも脳室前後角周囲直下～体部上面に好発していた。これはアルツハ

イマー型痴呆の脳室周囲白質病巣は萎縮に伴う二次的所見とする考え方を支持すると考えられる。以上のことから脳室周囲白質病巣はその拡がりの特徴とラクナの有無により原因の推定がある程度可能と考えられた。

脳出血では急性期の診断確立が肝要であり, 現地点では MRI は第一選択にならない。しかし亜急性期以後では長く出血の特徴を維持するとともに, ヘモグロビンの変性は緩和時間に種々の変化を来し, その画像の特徴から出血の時期も推定できる<sup>2)</sup>。また脳出血の症例に多発性小梗塞を見いだすことも多い。MRI によるこの知見は脳出血・脳梗塞の長期予防・治療の選択に影響を与えよう。

## 2. 多発性硬化症 (MS) の MRI

MS の MRI 所見についてはすでに, 1) XCT より鋭敏である。2) T1 強調像より T2 強調像が鋭敏である。3) 新鮮病巣ほど表現率が高い。4) 脊髓と視神経病巣の表現は容易ではない。5) MS 病巣は髄液腔周囲に好発するなどの特徴をもち, その補助診断としての優位性はすでに確立している<sup>3)</sup>。我々は MS について他の補助診断との比較検討をしたところ以下の結果を得た。

<MS の補助診断における MRI の有用性>

対象は '87.2 から '88.3 まで新潟大学神経内科および関連施設で MRI を施行しえた MS 16 症例である。使用機種は常伝導 MR 機 (2 例) と超伝導 MR 機 (14

表 1 <MRI による MS の病巣別表現度>

想定病巣	脳	脊 髄	視神経
≥possMS	13/13(100%)	3/6(50%)	0/6(0%)
suspMS	*	0/1 (0%)	*
R/OMS	0/6 (0%)	0/2 (0%)	0/1(0%)

<T1, T2 強調像の比較>: possible 以上の MS

想定病巣	脳	脊 髄	視神経
T2 強調像	11/11	2/7	0/5
T1 強調像	6/11	1/7	0/5

表 2 MRI と他の補助診断との比較

	MRI(T2W)	XCT	CSFIgG%	オリゴクローナルバンド	SEP	ABR	FVEP
脳 病 巣	9/9(100%)	2/6(33%)	2/9(22%)	0/4(0%)	5/8(63%)	4/7(57%)	*
脊 髄 病 巣	1/4(25%)	*	1/4(25%)	0/2(0%)	1/3(33%)	*	*
視神経病巣	0/2(0%)	*	2/2(100%)	1/2(50%)	*	*	2/2(100%)

注: T2W は T2 強調画像, XCT は単純撮影, FVEP は flash VEP, CSFIgG %は10%以上を異常とした

例)である。推定病巣と症例数は視神経炎(O)2例, 脳病巣(C)2例, 脊髄病巣(S)のみは無く, 多発性病巣ではOC型5例, OS型2例, CS型4例, OCS型1例であった。これらは均一な集団とはいえないが, 補助診断の選択に関する情報を得ることを目的としたので一括して検討した。

結果: MRIによる表現率は表1に示すように possible 以上の MS で, 脳病巣は 13/13 (100%) であり, 脊髄病巣は 3/6 (50%), 視神経病巣は 0/6 (0%) と表現率の低下が認められ, 他の補助診断(髄液 IgG%, オリゴクローナルバンド, SEP, ABR, VEP)と比較すると表2のように脳病変の表現率は脳病巣では MRI > SEP > ABR > IgG% > オリゴクローナルバンドの順に低下し, 脊髄病巣では何れも低く, 視神経炎の2例では2例とも VEP と IgG% が異常を示していた。即ち脳病変の表現率は高いものの視神経病巣, 脊髄病巣では他の補助診断も重要であると考えられる。MRIによる silent plaque の表現については全中枢神経の MRI 施行例はないが, 脳に病巣を想定しなかった possible 以上の MS では, 視神経炎で脳病巣を発見したもの 0/2, 視神経・脊髄炎(Devic 型)で脳病巣を発見したもの 2/2 であり, Devic 型 MS では脳病巣を合わせ持つ可能性が高い。新・旧病巣と MRI の表現度では, 急性期と

寛快期に MRI を施行した2例で, 何れも寛快期には不明瞭化ないし縮小していた。このことは MS を疑った場合, 急性期に MRI を施行する必要性を示している。

### 3. 脊髄小脳変性症

変性疾患についても MRI は形態変化のみならず質的变化を観察できる可能性がある。我々は LCCA, OPCA, Joseph 病の脳幹・脊髄について, 頸髄をも含めた計測を試みた。症例は LCCA 5例, OPCA 4例, Joseph 病2例である。対照として MRI 上異常を認めない14症例を設定し, トワイニング線で補正した値と比較した(図1)。各部位の萎縮度を検討すると, 平山らの報告するように<sup>4)</sup> LCCA では有意な変化はなく, OPCA にて橋短径の萎縮が認められたが, 我々の検討で OPCA においては, 橋よりも延髄の萎縮が強い傾向を認めた。また同胞に剖検例がある Joseph の2兄弟は, 中脳と脊髄の萎縮が著明であり, 萎縮様式から判断するかぎり Joseph 病が脊髄小脳変性症の中でも特異な位置を示すことが判明した。異常の事実は MRI による脳幹脊髄の矢状断計測の有用性を示すものである。

さらに近年高磁場 MRI により脳・脊髄微細構造の表現も可能となりつつあり, 我々は中枢神経系の微細構

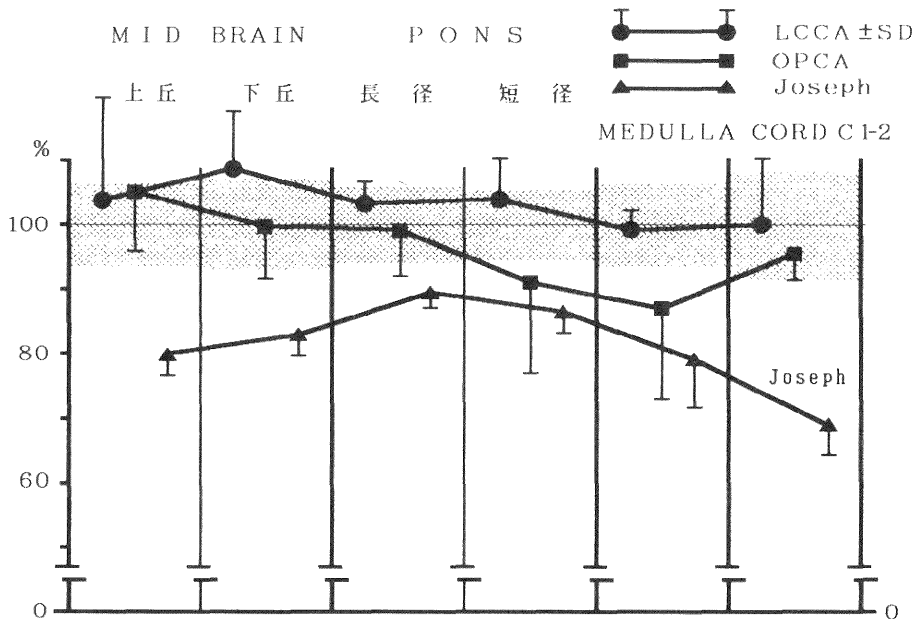


図1 SCD/NORMAL CONTROL (%)  
 陰影部 = CONT. (M ± SD)

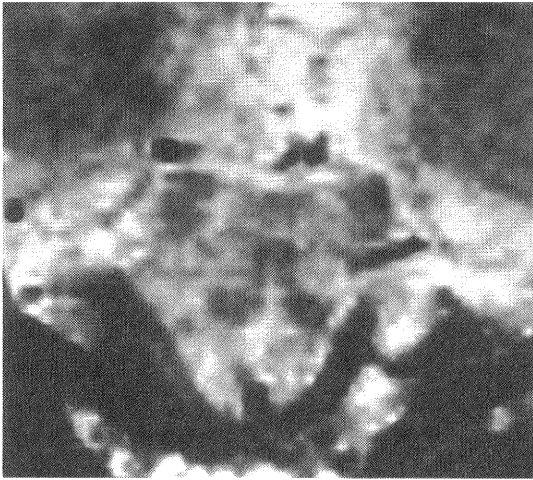


図2 正常延髄上部のMRI: オリーブ核, 錐体路, 内側毛体などが認められる。

造を検討している。図2に正常者の延髄上部のMRI画像を示すが、オリーブ核、神経核、錐体路などが認められ、今後各種疾患において病理変化を早期に捕えられるようになる。

#### 4. MRI の流れに対する応用

最後にMRIの有力な応用である流れに対する応用について、中脳水道髄液流を検討した結果を報告する。

##### <中脳水道髄液流のMRIによる検討>

方法: シーメンス社マグネトーム(1.5T), 中脳下丘の高さ(中脳水道最狭部)をRBLに平行(中脳水道は撮影面に約30°)に撮影。スライス厚は6mm, 心電図同期をかけたFLASHモードでRR間隔を17分割し、各時相の信号強度を評価した。

対象: 20代~70代正常人6例, 脳室拡大例6例

結果: 中脳水道部の髄液流は2相性の脈流として観察された。方向を反映するフェーズイメージにて心拍前半の弱い信号は第4脳室からの逆流であり、後半の強い信号は第3脳室からの順行流と確認された。各種疾患に応用したところ萎縮性脳室拡大の4例では中脳水道髄液流は正常であり、中脳水道閉塞を疑った2例では中脳水道髄液流は認められず、この方法で同部の還流障害を確認できた。

考案: 脳脊髄液の1日産生量は500~700mlであり、総体流(60~70%)と中脳水道の断面積(約1.2mm<sup>2</sup>)より、産生髄液に依存した流れを算出すると約3.8mm/secである。しかしMRIにて中脳水道部は早い流れに

よる信号消失現象(signal void sign)が見られ、脈搏・呼吸による搏動流が存在すると考えられる。我々はMRI高速イメージングを応用して同部の流れを半定量的に解析した。この方法で流れのある動脈、S状静脈洞が一定の高信号を呈したが、中脳水道髄液流はECG-RR間隔に依存した2相性の脈流であることを確認した。流れの方向を反映するフェーズ画像により、後半の高信号が第3脳室から第4脳室への順行流であることが判明したが、この時相は動脈波の時相より遅れていた。これは動脈圧が脳実質に波及した後、脳のコンプライアンスに依存したある時間的遅れの後、脳室系に波及すると考えられる。また今回提示していないが、我々は脈流の時相分析を行い、脳室拡大をきたす各種疾患の鑑別に役立つ結果を得ている。

#### 5. 結 び

- 1) MRIで認められる脳室周囲白質病巣は疾患により異なり、ラクナの有無と白質病巣の拡がり様式に特徴があった。
- 2) MRIによるMS病巣の表現において、脳病変の陽性率は他の補助診断より高かったが、視神経病巣、脊髄病巣では他の補助診断も重要と考えられた。
- 3) 脊髄小脳変性症(LCCA, OPCA, Joseph病)における矢状断計測を行い、対照と比較してLCCAでは有意な変化はなく、OPCAにて橋短径とりわけ延髄の萎縮が強い傾向を認めた。Joseph病では中脳と脊髄の萎縮が著明であった。
- 4) 中脳水道髄液の流れをMRI高速イメージングで検討した。中脳水道髄液流はECG-RR間隔に依存した2相性の脈流であり、後半の流れが第3脳室から第4脳室への順行流であることを示した。萎縮性脳室拡大の4例では中脳水道髄液流は正常であり、中脳水道閉塞を疑った2例では中脳水道髄液流が認められず診断に寄与した。

以上、第438回新潟医学会シンポジウムにおいて、MRI診断の進歩「中枢神経領域」について自験例を報告した。

#### 参 考 文 献

- 1) 井上佑一, 小野寺靖人: 特集: NMR医学の進歩疾患別MRIの臨床 1) 脳神経疾患, b 脳血管障害, 日本臨床, 45(1) 101, 1987.
- 2) 今北 哲, 西村恒彦, 内藤博昭, 高宮 誠: MRIの臨床—現在の画像「脳出血」臨床放射線 32(11) 1253, 1987.

- 3) Gebalski S.S. et al.: The initial diagnosis is of MS: clinical impact of NMR imaging. *Ann Neurol* 17: 469, 1985.
- 4) 小島重幸, 平山恵三: 脊髄小脳変性症の磁気共鳴像, 脳神経, 40(2), 187~193, 1988.
- 5) du Boulay, G.H.: Pulsatile movements in the CSF pathways. *Br. J. Radiol.* 39, 255 1966
- 6) Edelman, R., van J. Wedeen, K.R. Davis et al.: Multiphasic MR Imaging: A new Method for Direct Imaging of Pulsatile CSF Flow. *Radiology* 161, 779, 1986.

## 2—2) 循環器領域の MRI 診断の進歩

新潟大学医学部放射線科 木村元政

### Advance of MRI in Cardiovascular System

Motomasa KIMURA

*Department of Radiology, Niigata University School of Medicine*

Recently, MRI studies of the cardiovascular system using the electrographically gated method are rapidly increasing, because of its intrinsic contrast between moving blood and myocardium. There are two standard techniques that can be used for cardiovascular imaging, multislice imaging and so-called cine mode imaging. Using these two imaging techniques, recent reports have indicated effectiveness of MRI for defining pathoanatomy, evaluating cardiac function and myocardial character. It is important to develop new MRI techniques in cardiovascular system, but it is also important to indicate the advantages of MRI in comparison to other cardiac imaging techniques.

Key words: magnetic resonance imaging (MRI), electrocardiographically gated method, cardiovascular system.

磁気共鳴映像法, 心電図同期法, 循環器領域.

### 1. はじめに

磁気共鳴映像法 (MRI) の心臓・大血管などの循環器領域への臨床利用は, 心電図同期撮影法の導入により, 造影剤を使用しなくても心内腔と心筋壁が明瞭に区別されることから急速に進んできた。現在主として用いられているパルス系列には, 心内腔が低信号で描出され, 各断面での位相は異なるが多断面が一度に得られるマルチ

スライス spine echo (SE) 法と心内腔が高信号で描出され, 一断面ではあるが一心周期における心臓の動きがとらえられる低 flip 角・傾斜磁場エコー法を用いたシネモードがある (図 1, 2)。最近の報告を見ると, これら 2 つのパルス系列を用いて心形態診断・心機能評価・心筋性状に関するものや弁逆流の評価・末梢血管の MR アンギオグラフィなど多彩である<sup>1)~4)</sup>。以下に各項目別に現時点での, 循環器領域における MRI の有用性

Reprint requests to: Motomasa KIMURA,  
Department of Radiology, Niigata  
University School of Medicine, Niigata  
City, 951, JAPAN.

別刷請求先: 〒951 新潟市旭町通一番町  
新潟大学医学部放射線科

木村元政