



Title	脳梗塞急性期における神経細胞可塑性診断の可能性に関する臨床的検討
Author(s)	岡田, 稔子; 原田, 雅史; 久岡, 園花 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 2000, 60(7), p. 368-371
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20035
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

脳梗塞急性期における神経細胞可塑性診断の可能性に関する 臨床的検討

岡田 稔子¹⁾ 原田 雅史¹⁾ 久岡 園花¹⁾ 西谷 弘¹⁾ 宇野 昌明²⁾

1) 徳島大学医学部放射線科 2) 同脳外科

Clinical Evaluation of the Diagnosis of Neuronal Reversibility with Acute Cerebral Infarction Using ADC by Diffusion Weighted Echo Planar Imaging

Toshiko Okada,¹⁾ Masafumi Harada,¹⁾
Sonoka Hisaoka,¹⁾ Hiromu Nishitani,¹⁾
and Masaaki Uno²⁾

The possibility of diagnosing neuronal reversibility with acute cerebral infarction was studied using ADC measured by diffusion weighted imaging (DWI). The subjects were eleven patients who underwent DWI within 24 hours of onset. The area of abnormal signal on DWI during the acute stage was visually compared with that on T2-WI in the subacute phase. ADC was calculated in the two different abnormal areas on DWI, which were differentiated by the presence or absence of abnormality on T2-WI in the subacute phase.

The abnormal signals of three cases showed an obviously narrowed area on DWI in the acute phase compared with the abnormality on T2-WI in the sub-acute phase. ADCs of the ischemic areas in DWI abnormalities that showed no abnormality on subacute T2-WI were slightly higher than those of the infarct areas with remaining abnormal signals on T2-WI.

However, no statistically significant difference was found between these two regions, because there were large variations within each pixel.

We considered that the diagnosis of neuronal reversibility in acute cerebral infarction was difficult using ADC values only and that other parameters such as perfusion or blood volume will be necessary to improve diagnostic quality prior to determining therapy.

Research Code No.: 503.9

Key words: Diffusion, Infarction, Ischemic penumbra

Received Jun 23, 1999; revision accepted Dec. 27, 1999

1) Department of Radiology, The University of Tokushima School of Medicine

2) Department of Neurosurgery, The University of Tokushima School of Medicine

別刷り請求先
〒770-8503 徳島市蔵本町 3-18-15
徳島大学医学部放射線科
岡田 稔子

はじめに

脳梗塞患者において、発症数時間以内では虚血による細胞エネルギー障害により細胞膜のNa-Kイオンポンプが障害され、細胞性浮腫が生じる。拡散強調画像では、この細胞内浮腫を反映し、早期から高信号を呈し、T2強調画像(T2-WI)で異常信号が認められない超急性期においても高信号を呈する場合があります。早期診断に有用であることはよく知られている¹⁾⁻⁶⁾。また、最近では、超高速撮像法であるエコープラナー法(Echo planer imaging: EPI)が普及し、拡散強調画像(Diffusion Weighted Imaging: DWI)や脳循環画像が急性期脳虚血性疾患のMRI検査において重要な位置を占めるようになってきている。しかし、脳梗塞においてDWIによる神経可塑性の診断の可能性については動物実験による検討は散見されるが、臨床症例ではまだ十分に検討されていない。われわれは脳虚血発作発症早期にDWIを施行し、亜急性期にT2-WIを含む経過観察のMRIを施行した11例を対象とし、最終梗塞と考えられた領域とDWIによる異常信号領域を比較した。これらのうち最終梗塞の部位と梗塞に陥らなかった部位とのみかけの拡散係数(apparent diffusion coefficient/ADC)の違いを中心に検討を行い、虚血による脳神経細胞の可塑性診断の可能性について考察を行った。

対象と方法

1997年9月～1999年3月に発症後24時間以内にMRI検査を施行し、その後亜急性期までに経過観察をした症例11症例(男性6名、女性5名、平均年齢63.2歳)を対象とした。その内訳はTable 1に示す。

MRI装置はGE社製Signa Horizon (1.5T)を用い、標準頭部バードケージ型コイルを使用した。測定条件は拡散強調画像(Multi-shot EPI TR = 10000ms TE = 95.2ms Matrix: 128 × 128 FOV: 32 × 32 b = 1000mm/sec MPGは、x, y, z 3軸に印加)、高速SE法T2強調画像(TR = 3500ms TE = 84ms ET: 12 FOV: 22 × 19)である。

検討方法は、まず急性期(発症後24時間以内)に撮像され

Table 1 Summary of clinical information on the eleven patients with acute cerebral infarction.

Patient No./Age (y) /Sex	Symptom	Time (hour) to initial MR Imaging	Time (day) to Follow up MR Imaging
1/87/M	Lt.hemiparesis	2	28
2/73/M	Motor aphasia	5	30
3/54/F	Dysarthria	2.5	36
4/68/F	Rt.hemiparesis	2	20
5/50/F	Lt.hemiparesis	1	16
6/51/F	Loss of consciousness	12	27
7/60/M	Tetraparesis	12	20
8/65/F	Lt.hemiparesis	12	37
9/72/M	Rt.hemiparesis	24	20
10/69/M	Rt.hemiparesis	15	30
11/46/M	Aphasia	5	29

たDWIの異常高信号の範囲(A)と亜急性期(発症後16~37日)における最終梗塞(B)を視覚的に2名の放射線科医が比較した。T2-WIにおいては経時的な浮腫の減少も考慮し解剖的な領域を加味して比較したが、診断医2名ともがAとBの領域に明らかな差があると診断した症例のみを有意差ありとした。みかけの拡散係数(ADC)は $b = 0$ の画像と $b = 1000$ の画像をもとに次式より求めた。

$$D = \ln(S_0/S_1)/(b_1 - b_0)$$

D: 拡散係数

S_0 : EPI T2-WI ($b = 0$)の信号強度

S_1 : DWIでの信号強度

$b_1 = 1000\text{mm}^2/\text{sec}$, $b_0 = 0\text{mm}^2/\text{sec}$

DWIによる異常信号範囲(A)とT2-WIでの異常信号範囲(B)との差(A-B)をischemic penumbraの可能性のある領域と仮定し(A-B)領域とB領域の中心におけるADCについて比較検討を行った。

またそのうち超急性期脳梗塞(発症後2時間)において血管内血栓溶解術が施行され、DWIによる異常信号の消失を認めた症例について呈示する。

結 果

A = B, A > Bの典型例をFig. 1に示す。ほぼA = Bであった症例は11例中8例であったが、A > Bと判断された症例も3例あった。この3症例における(A-B)領域とB領域中心のADCについてTable 2に示す。ADC値は最終梗塞中心領域(Core)では周辺のpenumbra領域よりやや低い傾向にあるが、ばらつきが大きく統計的な有意差は認められなかった(Fig. 2)。

症 例

87歳男性で、突然の左片マヒで発症し、特に心房細動の既往はなかった。発症後2時間の拡散強調画像では右頭頂葉の皮質と灰白質に高信号を認めたが、T2-WIでは明らかな異常信号は認められなかった。脳循環画像(FAIR法 TR = 2000ms TE = 22.3ms FOV: 22 × 22 100NEX)も施行されたが、拡散強調画像の異常信号域より広範囲に血流の低下を認めた。ただちに血管造影が施行され、右中大脳動脈水平部に血栓による完全閉塞を認めたが、ウロキナーゼ24万単位の血管内血栓溶解術が施行され、同部は再開通した。術直後より患者の片マヒは改善した。術直後のMRI(発症後7時間)では右運動野を中心に拡散強調画像での高信号域が軽減し、脳循環画像でも血流低下部位の範囲が縮小、一部には高灌流の部分も認められた。この脳循環画像の所見は翌日施行された脳血流SPECTのdynamic study(装置はPickerPrism 3000を用い、 ^{99m}Tc -ECD 720mMBqを使用)早期相とほぼ同様の所見を示した(Fig. 3)。

考 察

DWIは1990年にMoseley²⁾により脳虚血病巣の描出に応用されて以来、今日急性期脳虚血性疾患の診断に広く普及している。

Busza³⁾らのGerbilsを使った動物実験モデルでは両側内頸動脈閉塞後約2.5分で高信号が出現し始め、再開通後に消失することが報告されているが、今回、われわれも発症後1時間で拡散強調画像で異常信号域をとらえることができた症例があった。また、前記の血管内血栓溶解術施行例での異常信号が縮小した領域は再灌流による神経細胞の可塑性の保たれていた部分と考えられる。

しかし、全体としては急性期に拡散強調画像でみられた

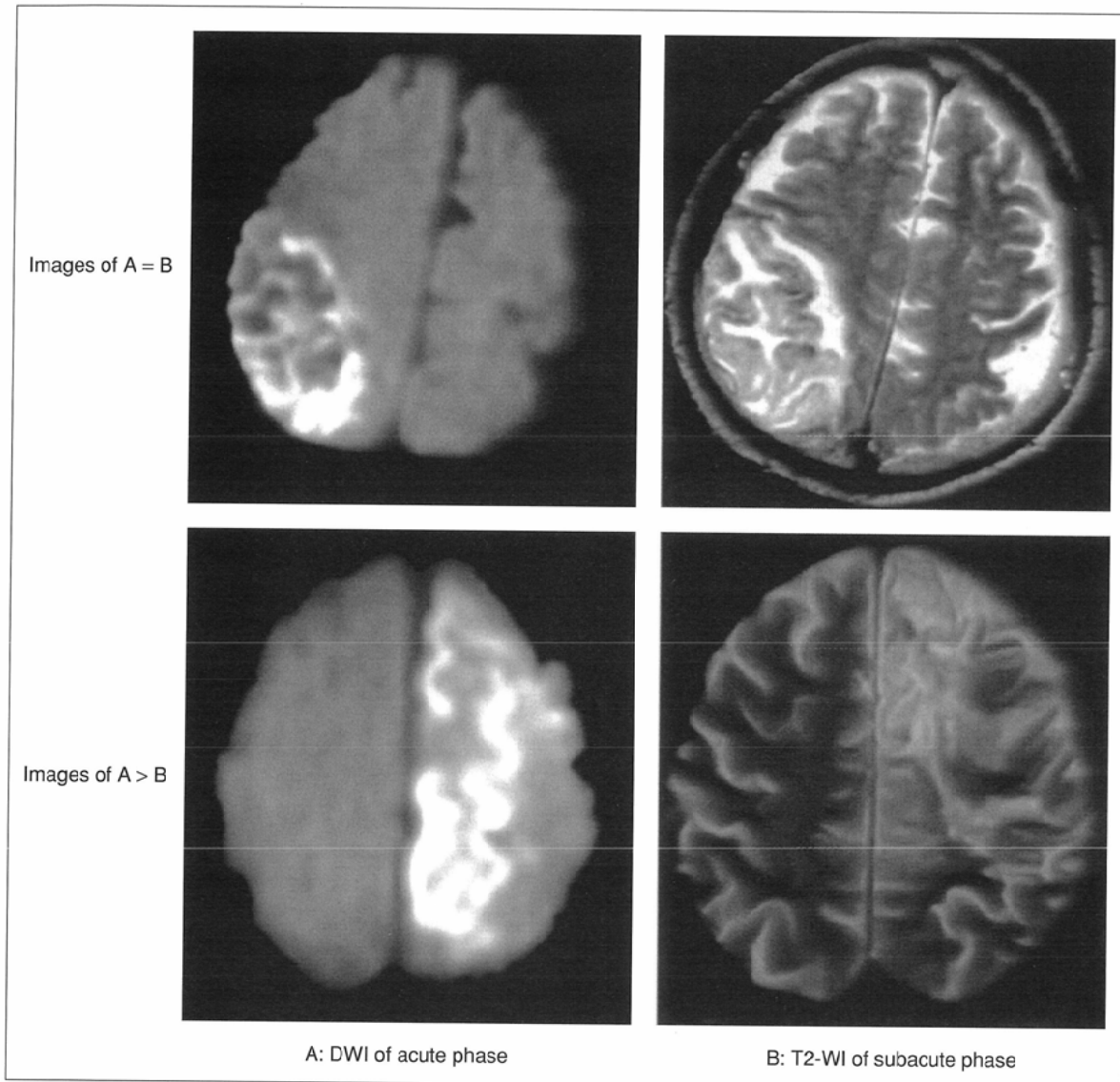


Fig. 1 Comparison of the abnormal area between DWI of acute phase and T2-WI of subacute phase

Table 2 ADC of the penumbra lesion and the core of the ischemic lesion.

Patient No.	Penumbra Lesion ADC × 10 ⁻³ mm ² /sec	Core of the Ischemic Lesion ADC × 10 ⁻³ mm ² /sec
1	0.771	0.686
4	0.574	0.582
5	0.661	0.764

異常信号域の多くは将来、梗塞巣となる症例が多かった。

Everdingenら⁴⁾の報告では梗塞領域は正常対側よりADCが29%低下することが示されており、さらに急性期に将来梗塞巣となる領域とpenumbraの領域とのADC値の分岐点を0.62 × 10⁻³mm²/secとの報告もある。しかし、今回の結果で梗塞巣の中心部分(Core)ではpenumbra領域よりADCはやや低値を示したが、両者に統計学的な有意差はみられず臨床上是オーバーラップする症例や領域が多いことが予想された。正常のADCの値でも部位によってもばらつきがあり、

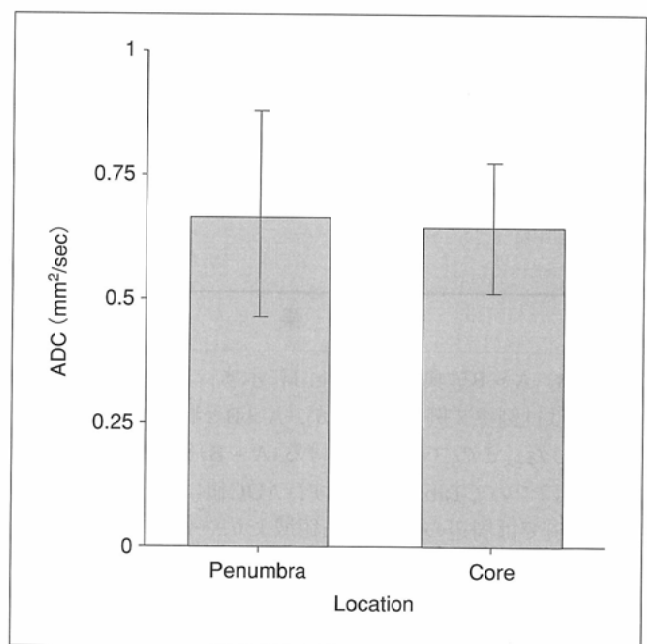


Fig. 2 Comparison of ADC between the penumbra lesion and the core of the ischemic lesion

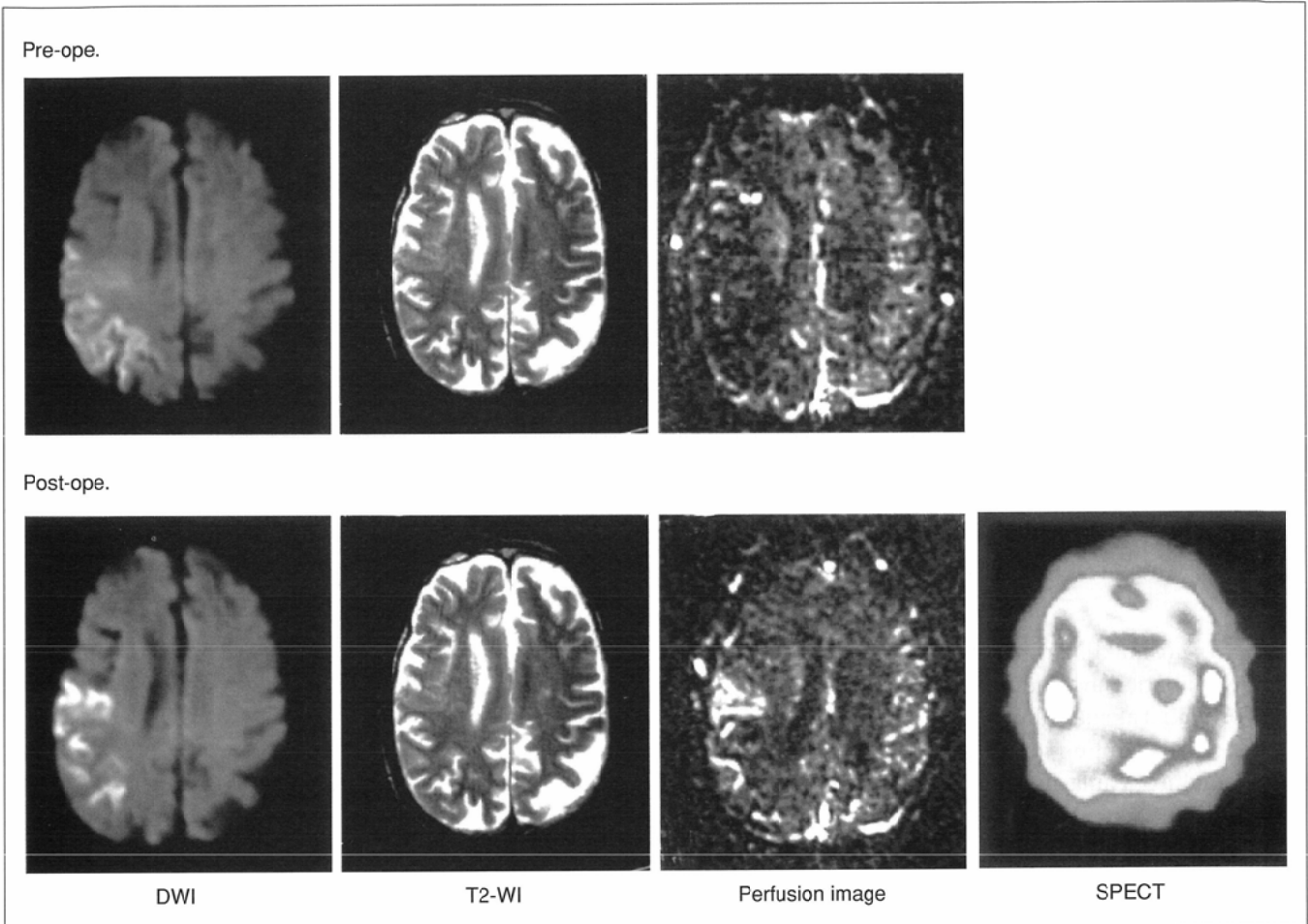


Fig. 3 An 87-year-old man who had undergone intraarterial thrombolytic therapy for rt. MCA occlusion.

また、発症からの経過時間、発症原因、梗塞の部位、大きさ、虚血の程度によりADC値は影響を受けているものと思われる。したがって、現時点ではADC以外の他のパラメーターによる脳虚血程度や細胞障害程度の指標と併用することが望ましいと考えられ、症例報告に示したMRIによる脳循環画像や脳血流シンチによる情報の活用が望ましいと考えられた。

結 語

臨床的にはDWIによる異常信号部位が最終的な脳梗塞領域となることが多いと考えられるが、一部に梗塞を免れる部分がある。しかし、現時点ではADCのみでは鑑別は困難で、他のパラメーターについての検討も加える必要がある。

文 献

- 1) Warach S, Chien D, Li W, et al: Fast magnetic resonance diffusion-weighted imaging of acute human stroke. *Neurology* 42: 1717-1723, 1992
- 2) Moseley M, Cohen Y, Mintorovitch J, et al: Early detection of regional cerebral ischemia in cats: comparison of diffusion and T2-weighted MRI and spectroscopy. *Mag Reson Med* 14: 330-346, 1990
- 3) Busza AL, Allen KL, King MD, et al: Diffusion-Weighted imaging studies of cerebral ischemia in gerbils. Potential relevance to energy failure: *Stroke* 23: 1602-1612, 1992
- 4) Everdingen KJ, J van der Grond, Kappelle LJ, et al: Fast magnetic resonance diffusion-weighted imaging of acute stroke. *Stroke* 29: 1783-1790, 1998
- 5) Yanaka K, Shirai S, Kimura H, et al: Clinical application of diffusion-weighted magnetic resonance imaging to intracranial disorders. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 35: 648-654, 1995
- 6) 羽生春夫, 新藤博明, 杉本修治, 他: 脳梗塞における拡散強調画像の有用性. *脳神経* 48: 345-349, 1996