<シンポジウム I>

急性期脳梗塞における拡散強調画像の信頼性：

多施設実験による装置間差異の検証

佐々木真理¹⁾ 山田 恵²⁾ 渡部 嘉之³⁾
 松井美詠子⁴⁾ 井田 正博⁵⁾

¹⁾岩手医科大学放射線科

²⁾京都府立医科大学放射線診断治療科

³⁾国立循環器病センター放射線診療部

⁴⁾西神戸医療センター放射線科

⁵⁾荏原病院放射線科

Key words: 拡散強調画像, 急性期脳梗塞, 標準化, みかけの拡散係数, b0 画像
 (脳卒中 28:511—513, 2006)

はじめに

拡散強調画像 (diffusion-weighted image DWI) は急性期脳梗塞に広く臨床応用されており, 初期虚血病変の存在診断や範囲判定に用いられている¹⁾²⁾。また, その定量指標である見かけの拡散係数 (apparent diffusion coefficient: ADC) は予後予測の指標として期待されている³⁾。しかし, これらの信頼性・再現性は十分に検証されていない。厚生労働省研究班 ASIST-Japan (Acute Stroke Imaging Standardization Group) (<http://asist.umin.jp>) では, 複数施設の装置で同一被検者を撮像することで DWI・ADC の装置間差異の有無に関する検証を行ったので, その結果と今後の展望について述べる。

DWI 表示条件の標準化手法の検証

DWI は, 表示条件決定の参考となる構造がないため, 様々な window 幅・window レベルでも表示することができる。そのため, コントラストは装置, 施設, 担当者によって異なり, 同一担当者であっても患者毎に変動してしまう。DWI 表示条件のばらつきは, 初期虚血病変の存在診断や範囲判定の精度低下に繋がる可能性がある。

この問題を解決するため, ASIST-Japan では, DWI と同時に取得される b0 画像の脳実質の信号強度で表示条件を正規化する手法を考案した⁴⁾⁵⁾。具体的には b0

画像の正常脳実質 (できれば視床) の信号強度を計測し, その値を window 幅, その 1/2 を window レベルとする。本手法は簡便であり, 緊急検査においても装置のコンソール上で即座に実行することができる。また, exponential ADC にほぼ相当する半定量値として扱えるため, 簡易 ADC マップとして使用できる可能性もある。

今回我々は, 同一ボランティア 12 名を 4 社 7 施設 10 機種 (GE, Philips, Siemens, Toshiba: 1.5T×8.3T×2) で撮像し, 上記の手法の妥当性を検証した。本手法を用いて DWI の表示条件を決定することで, 異なる装置であってもほぼ同等のコントラストで表示することが可能であった (図 1)。本手法は DWI 表示条件の有効かつ簡便な安定化手法と考えられ, 初期虚血病変の存在診断・範囲判定における装置間・施設間・担当者格差を改善することが期待される。ただし, その有効性の確認には更なる検討が必要であり, 我々は読影実験による検証を現在進めている。なお, この方法は多施設研究においても有効と思われる。既に複数の多施設臨床試験で採用される予定となっている。

ADC の装置間差異の検証

ADC は DWI の定量指標として広く用いられているが, 装置によってどの程度変動するのかは十分明らかにされていない。我々は ADC の信頼性を検証するため, 同一ボランティア 12 名を 5 社 9 施設 12 機種

図 1 拡散強調画像の表示条件の標準化

4 社の 1.5T 装置で撮像した同一ボランティアの拡散強調画像 ($b = 1,000\text{sec}/\text{mm}^2$) 標準化前 (A) は装置によって表示条件が様々であるが、標準化手法適用後 (B) はほぼ同様のコントラストで表示されている。

図 2 装置による ADC の差異

4 社の 1.5T 装置で撮像した同一ボランティアの ADC マップ ($b = 1,000\text{sec}/\text{mm}^2$) 装置によって ADC 値が少なからず異なっている。

(GE, Hitachi, Philips, Siemens, Toshiba: $0.4\text{T} \times 2$, $1.5\text{T} \times 8$, $3\text{T} \times 2$) ではほぼ同一条件で撮像し、脳実質の ADC を同一ソフトウェアで計算・計測して相互比較した。

ADC は 1.5T 装置においてメーカー間で最大 21% 異なっており、同一被検者同一装置での変動 4% を有

意に上回っていた(図 2)。同一メーカー間の差異は 2~6% であり、おおむね許容範囲と考えられた。0.4T, 1.5T, 3T 間では最大 18% の差異が認められ、特に低磁場ではアーティファクトによる計測値の変動がめだつた。

ADC はメーカーや磁場強度によって少なからず変

動し、定量指標としての信頼性は必ずしも十分ではないことが明らかとなった。現時点では健側比などの半定量値としての使用が望ましいと思われた。なお、本結果は各メーカーに既にフィードバックしており、一部のメーカーではシークエンスの改良によって精度の向上が得られている。

結 語

DWI は急性期脳梗塞の診療に重要な役割を果たしているが、表示条件の不安定さや ADC の精度の低さなど課題も多い。DWI の急性期脳梗塞における汎用的な指標としての意義を確立していくには、今後の標準化の推進と技術改良が必要と考えられる。

文 献

- 1) Saur D, Kucinski T, Grzyska U, et al : Sensitivity

- and interrater agreement of CT and diffusion-weighted MR imaging in hyperacute stroke. *AJNR* 24: 878—885, 2003
- 2) Barbar P, Hill MD, Eliasziw M, et al : Imaging of the brain in acute ischaemic stroke : comparison of computed tomography and magnetic resonance diffusion-weighted imaging. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 76 : 1528—1533, 2005
- 3) Selim M, Fink JN, Kumar S, et al : Predictors of hemorrhagic transformation after intravenous recombinant tissue plasminogen activator : prognostic value of the initial apparent diffusion coefficient and diffusion-weighted lesion volume. *Stroke* 33 : 2047—2052, 2002
- 4) 佐々木真理：急性期脳梗塞の CT, MRI : 標準化の意義. *脳卒中* 27 : 564—567, 2005
- 5) 佐々木真理, 藤原俊朗：頭部領域での拡散強調画像の臨床. *日獨医報* 50 : 621—628, 2005

Abstract

Reliability of diffusion-weighted imaging in acute ischemic stroke : a multi-institutional multivendor validation study

Makoto Sasaki, M.D.¹, Kei Yamada, M.D.², Yoshiyuki Watanabe, M.D.³,
Mieko Matsui, M.D.⁴ and Masahiro Ida, M.D.⁵

¹Department of Radiology, Iwate Medical University,

²Department of Radiology, Kyoto Prefectural University of Medicine,

³Department of Radiology, National Cardiovascular Center,

⁴Department of Radiology, Nishi-Kobe Medical Center,

⁵Department of Radiology, Ebara Hospital

Diffusion-weighted imaging (DWI) is widely applied for evaluating patients with acute ischemic stroke. However, its display conditions are different among institutions, and reliability of the apparent diffusion coefficient (ADC) has not been validated enough. Recently, we proposed an easy-to-use technique to standardize display conditions, in which window width and level are normalized by the signal intensity of brain tissue on b0 images. We carried out a multi-institutional multivendor study, and revealed that the technique successfully minimized difference in the display condition among institutions and vendors. On the other hand, we found that the ADC value is significantly different among vendors and static magnetic fields, suggesting that the ADC should be evaluated semiquantitatively. Standardization and technical advancement are considered to be necessary to improve reliability of DWI in acute stroke managements.

(Jpn J Stroke 28:511—513, 2006)

Key words : diffusion-weighted image, acute stroke, standardization, apparent diffusion coefficient, b0 image