

日本磁気共鳴医学会研究プロジェクト「脳梗塞におけるMRI検査の標準化に関する研究」成果報告

佐々木真理

岩手医科大学放射線科

【アドバイザー】新潟大学脳研究所統合脳機能研究センター 五十嵐博中，福岡大学放射線科 宇都宮英綱，産業医科大学放射線科 興梠征典

【医師分科会】筑波大学放射線科 阿武 泉，荏原病院放射線科 井田正博，北海道大学放射線医学分野 工藤興亮，筑波大学脳神経外科 柴田 靖，札幌医科大学放射線科 庄内孝春，日本医科大学放射線科 高木 亮，福岡大学放射線科 高野浩一，徳島大学放射線技術学 原田雅史，熊本大学放射線科 林田佳子，平井俊範，三重大学放射線科 前田正幸，西神戸医療センター放射線科 松井美詠子，筑波記念病院脳神経外科 松下明，九州大学放射線科 三原 太，慶應義塾大学放射線診断科 百島祐貴，京都府立医科大学放射線診断治療科 山田 恵，国立循環器病センター放射線診療部 渡辺嘉之

【企業分科会】エルエイシステムズ 阿久津政明，シーメンス旭メディテック Nielsen Matthew，大西貴弘，日本メドラッド 尾澤芳和，GE 横河メディカルシステム 樫沢宏之，アミン 七戸金吾，東芝メディカルシステムズ 杉本博，フィリップスエレクトロニクス 鈴木由里子，日立メディコ 竹内博幸，AZE 伊達信忠，若林仁美，根本杏林堂 傳法昌幸，旭化成情報システム 林 英昭，荏原病院放射線科 井田正博（オブザーバ），岩手医科大学放射線科 佐々木真理（オブザーバ），京都府立医科大学放射線診断治療科 山田 恵（オブザーバ），慶應義塾大学放射線診断科 百島祐貴（世話人/オブザーバ）

【脳ドック分科会】（平成 18 年度より）荏原病院放射線科 井田正博，産業医科大学放射線科 興梠征典，奈良県立医科大学放射線科 田岡俊昭，東北大学放射線科 日向野修一，鳥取大学放射線科 松末英司，梶川病院放射線科 若林千恵子

背景と目的

MRI は脳梗塞の診断に広く用いられており，なかでも拡散強調画像，灌流強調画像は急性期脳梗塞の病態解析や治療方針決定に重要な役割を果たすことが期待されている．しかし，これらの検査法の手技・解析法・判定法は装置や施設によって大きく異なっており，客観的な診断法としての臨床的意義の確立を妨げている．そこで，本プロジェクトでは，脳梗塞の MRI 検査法，特に拡散強調画像，灌流強調画像の精度や信頼性を独自の手法を用いて相互検証し，普遍的指標として使用可能な技術的基盤を整備するとともに，汎用性を考慮した科学的根拠に基づく実践的な指針を提唱することを目

的とした．

活動方針

急性期脳梗塞の診療や多施設研究，および脳ドックで即戦力となる実践的・具体的な手法や指針を創出するため，以下の方針で活動を行った．1) 本学会の multidisciplinary な特性を活かし，医療機器メーカーと連携して産学協同で活動を行う，2) 関連する諸学会や団体（日本脳卒中学会，日本脳ドック学会，日本放射線科専門医会・医会，厚生労働省研究班（17 公 3）ASIST-Japan（Acute Stroke Imaging Standardization Group）など）との連携を密にする，3) data validation, evidence making, guideline de-

velopment を相互に関連づけながら多角的に標準化を推進する、4) web ページ (<http://mr-proj2.umin.jp>) を立ち上げて広く活動内容を情報公開し、標準化手法の啓蒙や普及に努める。

活動成果

1. 拡散強調画像表示条件の標準化手法の提案と検証

拡散強調画像の表示条件の施設間・操作者間格差を解消するため、医師分科会が中心となって b0 画像の脳実質信号で表示条件を正規化する簡便な手法 (b0 画像の正常視床の信号強度を window 幅、その 1/2 を window レベルとする) を考案し、すべての装置で安定した表示が可能なことを多施設実験で確認した。また、本手法によって早期虚血病変の範囲判定能の安定化・時間短縮が得られることを読影実験にて証明した。本手法は血栓溶解療法などの多施設臨床試験で採用されることとなった。

2. MR 灌流画像の精度検証と解析手法の標準化

医師分科会と企業分科会が共同で同一データの相互解析実験を実施し、解析・表示手法の企業間差異が極めて大きいことを明らかにした。また各社にアンケート調査を行い、解析パラメータの呼称や内容が不統一であることが明らかとなった。そこで、造影剤到達遅延効果を排除可能なものとして、定性法では造影剤到達から時間信号曲線重心までの時間 (first moment MTT) を、deconvolution 法では block-circulant SVD 法などによる MTT を用いることを推奨した。また、ASIST-Japan と共同で標準カラースケール (LUT)、自動 window 手法を考案し、広く公開した。多くの企業が上記標準化手法の搭載を決定、または検討することとなった。また、本成果は血栓溶解療法の多施設臨床試験のプロトコルに採用された。

3. MR 灌流画像の実践ガイドラインの策定と公開

医師分科会と日本放射線科専門医会、ASIST-Japan による合同策定委員会を組織し、EBM の手法で策定を進め、外部評価委員会による外部評価を経て、2006 年 7 月に日本語版を、9 月に英語版を Web 上で公開した (<http://mr-proj2.umin.jp>)。本ガイドラインは国内の多施設臨床試験においてプロトコル策定の根拠として用いられた。また、本ガイドラインを下載きとして、ASIST-Japan によるより包括的な「急性期脳梗塞画像診断実践ガイドライン 2007」が策定され、本年 5 月に出版された。

4. 脳ドックにおける無症候性脳梗塞・大脳白質病変の MRI 撮像法・判定法の標準化と検証

脳ドックにおいて無症候性脳梗塞と大脳白質病変が混同されている状況を解決するため、平成 18 年に脳ドック分科会を組織し、日本脳ドック学会、日本放射線科専門医会と合同で、無症候性脳梗塞、血管周囲腔、大脳白質病変の鑑別基準を策定した (表 1)。さらに、3 種類

表 1.

	ラクナ梗塞	血管周囲腔	大脳白質病変
T ₁ WI	低信号	低信号	等～灰白質程度
T ₂ WI	明瞭な高信号	明瞭な高信号	淡い高信号
PDWI	明瞭な高信号 (+中央部 が低信号)	低信号	淡い高信号
FLAIR	等～高信号 (+中央部 が低信号)	等～低信号	明瞭な高信号
大きさ	≥ 3 mm	< 3 mm*	さまざま
形状	不整形	整形・白質 では線状	さまざま
部位	基底核(上 2/3) 白質, 視床, 脳幹	基底核(下 1/3) 白質, 海馬, 中脳	大脳白質 橋底部

* 基底核下 1/3 では 1 cm を超えることがある。
(細矢貴亮, 佐々木真理編. 救急で役立つ頭部 CT・MRI. 南江堂 2006 より改変)

の画像 (T₁強調画像, T₂強調画像, FLAIR) を用いることで判定能が向上することを読影実験によって証明した。また, FLAIR の至適撮像条件を検討し, 1.5T では TR 10,000 ms, TI 2,300 ms 前後での撮像が望ましいことを明らかにした。これらの成果は次期「脳ドックガイドライン 2008」に反映されることとなった。また, 上記基準を用いた大規模コホート研究 (日本脳ドック学会, 文部科学省科学研究費研究班) が開始されることとなった。

結 語

本研究によって脳梗塞 MRI 検査の標準化を世界に先駆けて産学協同で推進することができた。本研究による種々の標準化手法は国内外で広く受け入れられつつあり, 装置やソフトウェアの改良にも結びつけることができた。本研究の成果は血栓溶解療法などにおける初期虚血病変や脳ドックなどにおける無症候性病変の判定精度向上を通して, 脳卒中診療の質の均填化, 患者予後の向上, 多施設臨床試験の推進に寄与すると考えられる。

主な発表論文・総説・書籍

- 1) Sasaki M, Ida M, Yamada K, Watanabe Y, Matsui E: Standardizing display conditions of diffusion-weighted images by using concurrent b0 images: a multivendor multi-institutional study. Magn Reson Med Sci (in press)
- 2) 佐々木真理: 脳ドックの現状と課題—大脳白質病変—. 日本医師会雑誌 2007; 136: 697-700
- 3) 奥栢征典, 渡辺嘉之, 佐々木真理: 急性期脳梗塞画像診断実践ガイドライン 2007. 東京: 南江堂, 2007
- 4) 佐々木真理: 急性期脳梗塞の CT, MRI—治療的側面からみた標準化の意義—. Clinical Neuroscience 2007; 25: 234-235
- 5) 佐々木真理: 国内における拡散強調画像, 灌流強調画像の標準化の動向. 分子脳血管病 2007;

6: 73-77

- 6) 佐々木真理, 山田 恵, 渡辺嘉之, 松井美詠子, 井田正博: 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. 脳卒中 2006; 28: 511-513
- 7) 佐々木真理, 工藤與亮: CT・MR 灌流画像の標準化の現状と展望. 脳卒中 2006; 28: 698-701
- 8) 佐々木真理: 脳梗塞の急性期血行再建療法の現状—画像診断よりみた適応—. 脳と循環 2006; 11: 199-202
- 9) Sasaki M, Kudo K, Oikawa H: CT perfusion for acute stroke: current concepts on technical aspects and clinical applications. International Congress Series 2006; 1290: 30-36
- 10) 佐々木真理: 急性期脳梗塞の CT, MRI: 標準化の意義. 脳卒中 2006; 27: 564-567
- 11) 佐々木真理. 脳虚血の画像診断—基礎と実践—. 宝金清博編. 脳血行再建の理論と実際. 東京: 中外医学社, 2006; 83-102
- 12) 佐々木真理: 脳血管障害画像診断ガイドラインの現状と展望. 臨床画像 2006; 22 (4suppl): 6-9
- 13) 細矢貴亮, 佐々木真理編. 研修医必携救急で役立つ頭部 CT・MRI. 東京: 南江堂, 2006
- 14) 佐々木真理, 及川博文: CT 灌流画像, MR 灌流画像の急性期脳梗塞における意義と課題. 循環器科 2006; 59: 39-44
- 15) 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 2005; 50: 621-628
- 16) 工藤與亮: CT・MR 灌流画像の信頼性—技術的課題と今後の展開—. 画像診断 2005; 25: 1487-1497

本学会での発表

- 1) 渡辺嘉之, 他: MR 灌流画像実践的ガイドライン作成について. 第 34 回日本磁気共鳴医学会 2006 筑波
- 2) 百島祐貴, 他: 急性期脳梗塞における MR 灌流画像の標準化. 第 34 回日本磁気共鳴医学会 2006 筑波
- 3) 佐々木真理, 他: 急性期脳梗塞における拡散強調画像の標準化. 第 34 回日本磁気共鳴医学会 2006 筑波