

T2*強調画像で見る出血性病変の特徴

中口 博
なか ぐち ひろし

帝京大学ちば総合医療センター
脳神経外科講師

はじめに

従来、急性期(3日以内)の出血性病変の診断において、MRIの果たす役割は大きくはないとされてきた。MRIよりCTが急性期脳内出血の描出能に秀でており、MRIでは脳内出血はヘモグロビンの性状、赤血球数の個人差、血腫内部の酸化程度の違い、血腫の大きさなどの血腫側の因子や、磁場強度、pulse sequenceなどのMR装置の因子等により複雑に影響されるためである。ここに新たにT2*強調画像(T2*-weighted MRI)が開発され、急性期において脳内出血が明瞭に描出されるようになり、MRIでの脳内出血急性期診断が可能となった(図1, 2)^{1)~6)}。

T2*強調画像の特徴

T2*強調画像は磁場の不均一性(磁化率効果 susceptibility effect)に敏感であるグラディエントエコー法(gradient echo imaging; GRE)で撮像したMRI撮像法の一つである。グラディエントエコー法は、スピネコー法における180°パルスに変えて、磁場勾配を反転(傾斜磁場反転)させることによりエコー信号を発生させ断層像を得る。T2*とは、磁場の不均一性により真のT2値より短縮した見かけ上のT2のことである。T2*は局所磁場の磁化率効果の影響を強く受け、出血、造影剤の存在等で著明に短縮する。磁化率効果は高磁場>低磁場、gradient echo>spin echo>fast spin echoで高くなる。磁化率効果の描出が鋭敏すぎると種々のアーチファクトの影響を受け、急性期脳内血腫との鑑別が困難になり、感度が低いと血腫の描出能そのものが落ちると考えられる。最近注目されている磁化率強調画像(susceptibility weighted imaging)ではT2*強調画像よりさらに微小な出血も描出できると報告されているが⁷⁾、磁化率アーチファクトがさらに増強されること、撮像時間が長い等の欠点を有する。

T2*強調画像の長所

新旧の出血病変の描出能がよく、微小出血、血管腫、脳表へモジデリン沈着症(superficial siderosis)、びまん性軸索損傷における微小出血巣の検出能が他の画像より格段に優れている⁶⁾。撮像時間が短く、体動のある患者、不穏のある患者にも行いやすい。特に潜在性脳内出血の診断が以前より容易となった(図2)。アミロイド血管症や高血圧症の患者では、CTや通常のMRIでは判然としない陳旧性出血がT2*強調画像にての

み明瞭に描出されることがあり、また脳卒中においては、以前考えられた以上に潜在性微小出血がある症例が多いことが最近の報告で明らかにされている^{4,5)}。

T2*強調画像の短所

T2*強調画像は従来の撮像法と比較して、空気、石灰化、頭蓋骨、flow void等の低信号(signal loss)、金属が強調され、これらとの鑑別が重要である(図3)。特に前頭蓋底、中頭蓋底は副鼻腔内空気による磁化率アーチファクトのため、大きな低信号域となる。また血腫が大きい場合、T2*強調画像では血腫内の磁場の不均一性が乏しい部分は無~高信号となり、低~高信号の混在病変として描出され血腫範囲や形状を正確に把握することは困難なことが多い。急性期、慢性期ともT2*強調画像では脳内出血は低信号となり、血腫の新旧の鑑別が困難なことがある。ただしT2*強調画像では一般に急性期脳内出血は血腫辺縁が低信号となり、内部は高信号であることが多いが、慢性期脳内出血は均一な(こぢんまりとした)低信号となることが多く(図1)、さらにその他のMRI sequence(T1強調画像、T2強調画像、DWI画像)、頭部CTとの併用によって鑑別可能である⁸⁾。

血腫と血管腫との鑑別

T2*強調画像では脳内出血と海綿状血管腫が同様に低信号となり、両者の鑑別に難渋することがある。この場合は他の撮像法との組み合わせにより鑑別を試みる。一般的に、海綿状血管腫はT2強調画像で内部がモザイク、造影後T1強調画像で部分的に不均一に造影されることが多いが、微小脳内出血は均一な低信号域であり、数日から数週間単位での経時的な変化がみられる。ただし、増強効果が全くない微小血管腫と微小血腫の鑑別は現時点でも難しく、両者の鑑別には画像法のさらなる発展・改善が望まれる。

潜在性脳内出血

上述のごとくT2*強調画像は潜在性脳内出血の描出が非常に優れている(図2)。われわれは脳内出血患者のT2*強調画像を検討し、92%で他の部位に先行する微小出血が存在していたことを報告した⁹⁾。KatoらはT2*強調画像での検討で、微小脳内出血は、脳内出血患者の71.4%、ラクナ梗塞の62.1%、心原性脳塞栓症の30.4%、アテローム血栓性脳梗塞の20.8%、コ

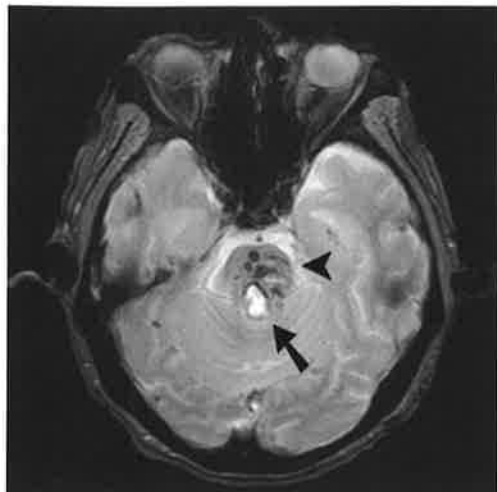


図 1 急性期橋出血の T2*強調画像
急性期出血は辺縁が低信号、内部が高信号である(矢印)のに対し、潜在性橋出血(慢性期出血)は小型の均一な低信号域(矢頭)として描出される。

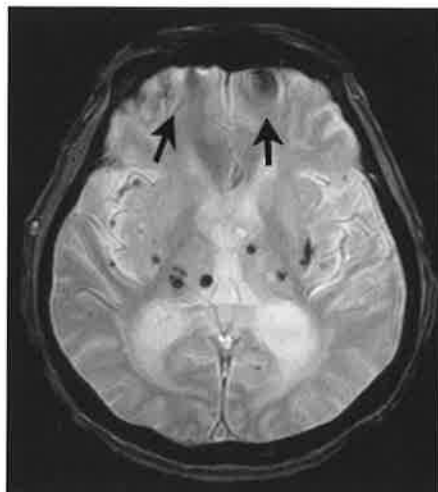


図 2 潜在性多発性大脳基底核出血の T2*強調画像
無症状ながら陳旧性脳内出血が多数両側大脳基底核-視床に存在している。副鼻腔内の空気の susceptibility artifact により両側前頭葉底部に低信号がみられる(矢印)。

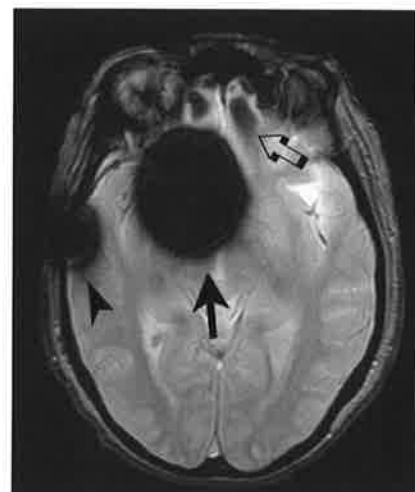


図 3 T2*強調画像の susceptibility artifact
前交通動脈瘤クリッピング術後であるが、動脈瘤クリップ周囲は巨大な球状の低信号域となり(矢印)、また右側頭部の頭蓋形成用チタンプレートが metallic artifact を呈し、周囲の病変は診断不能である(矢頭)。また、副鼻腔内の空気の susceptibility artifact により両側前頭葉底部にも低信号のアーチファクトがみられる(白抜き矢印)。

ントロールでも 7.7% でみられたと報告した⁴⁾。T2*強調画像で多発性潜在性微小出血がみられた場合、若年期より高次機能障害がみられやすいとの報告がある¹⁰⁾。また、微小出血を繰り返すうちに症候性脳内出血を生じる例が多いことがわかってきた^{3,4)}。外来診察や脳ドックの際に、T1 強調画像、T2 強調画像、FLAIR 画像等従来の MRI 撮像法に加え T2*強調画像を行い、潜在性脳内出血の有無を診断し、潜在性脳内出血を認めた患者に対しては、血圧の厳密なコントロールを含めた生活習慣病予防を行うことが推奨される。

むすび

T2*強調画像により従来困難であった MRI による脳内出血急性期診断が可能となり、慢性期の微小脳内出血もわかるようになった。ただし、T2*強調画像の欠点(磁化率アーチファクトの影響を受けやすいこと、血腫内で信号強度が異なる部位が存在するため血腫形状を正確に把握できないこと等)には注意が必要である。

(使用した MRI : GE Signa Excite HD 1.5 T. T2*強調画像の撮像条件 : TR 640, TE 20, FOV 24×24, slice thickness 6 mm, space 1.5 mm, Matrix 256×256, 加算回数 2, Flip angle 25°, 撮像時間平均 4 分 10 秒.)

文 献

- 1) Blitstein MK, Tung GA. MRI of cerebral microhemorrhages. *AJR Am J Roentgenol.* 2007 ; 189 : 720-5.
- 2) Fiehler J, Albers GW, Boulanger JM, et al. Bleeding risk analysis in stroke imaging before thrombolysis (BRASIL) : pooled analysis of T2*-weighted magnetic resonance imaging data from 570 patients. *Stroke.* 2007 ; 38 : 2738-44.
- 3) Jeon SB, Kang DW, Cho AH, et al. Initial microbleeds at MR imaging can predict recurrent intracerebral hemorrhage. *J Neurol.* 2007 ; 254 : 508-12.
- 4) Kato H, Izumiyama M, Izumiyama K, et al. Silent cerebral microbleeds on T2*-weighted MRI : correlation with stroke subtype, stroke recurrence, and leukoaraiosis. *Stroke.* 2002 ; 33 : 1536-40.
- 5) Kinoshita T, Okudera T, Tamura H, et al. Assessment of lacunar hemorrhage associated with hypertensive stroke by echo-planar gradient-echo T2*-weighted MRI. *Stroke.* 2000 ; 31 : 1646-50.
- 6) Patel MR, Edelman RR, Warach S. Detection of hyperacute primary intraparenchymal hemorrhage by magnetic resonance imaging. *Stroke.* 1996 ; 27 : 2321-4.
- 7) Thomas B, Somasundaram S, Thamburaj K, et al. Clinical applications of susceptibility weighted MR imaging of the brain—a pictorial review. *Neuroradiology.* 2008 ; 50 : 105-16.
- 8) Gomori JM, Grossmann RI, et al. Intracranial hematomas : imaging by high-field MR. *Radiology.* 1985 ; 157 : 87-93.
- 9) 中口 博, 松野 彰, 大久保敏之, 他. 脳内出血の MRI T2*強調画像における多発性低信号病変. *CI 研究.* 2009 ; 31 : 21-7.
- 10) Werring DJ, Frazer DW, Coward LJ, et al. Cognitive dysfunction in patients with cerebral microbleeds on T2*-weighted gradient-echo MRI. *Brain.* 2004 ; 127 : 2265-75.