

脳内出血の MRI T2*強調画像における多発性低信号病変

中口 博*¹ 宇野 健志*¹ 佐々木光由*¹
村上 峰子*¹ 松野 彰*¹ 大久保敏之*²

Multiple Signal Loss Lesions on T2*-Weighted MRIs of Patients with Intracranial Hemorrhage

Hiroshi Nakaguchi*¹, Takeshi Uno*¹, Mitsuyoshi Sasaki*¹, Mineko Murakami*¹,
Akira Matsuno*¹, and Toshiyuki Ookubo*²

Department of *¹Neurosurgery and *²Radiology, Teikyo University Chiba Medical Center, Chiba, Japan

(Received April 2, 2008)

(Accepted January 23, 2009)

Summary: We examined subclinical microbleeds in T2*-weighted MRIs (T2*WI) of 11 patients with intracranial hemorrhage. All but 1 patient with intracerebral hemorrhage (92%) had other microbleeds (average number = 9.6, standard deviation 11.5: 8 basal ganglia, 6 subcortex, 5 thalamus, 5 cerebellum, 3 brainstem). On T2*WI, it was difficult to distinguish acute from chronic hematomas and to define areas of signal loss like air, bone, metal, vascular flow void signs from hematomas. Because large hematomas tended to have components of varying intensity, it was difficult to accurately measure hematoma size by T2*WI.

Key Words: T2*-weighted MRI, Intracerebral hemorrhage, Traumatic intracranial hemorrhage, Signal loss, Susceptibility effect

使用機種: MRI: GE社製Signa HDx 1.5TとSigna Excite HD 1.5T, CT: 日立W3000AD

はじめに

T2*強調画像 (T2*-weighted MRI) は、脳内出血の描出が CT より劣るとされた従来の MRI 撮像法とは異なり、急性期から脳内出血を描出することが可能であるため、最近脳卒中の急性診断に使用されるようになってきた¹⁾²⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾。当院でも平成 18 年より新しい MRI を導入したことを契機に、脳内出血例を中心に T2*強調画像を施行するようになっていく。ただし、T2*強調画像は従来の撮像法と比し、慢性期出血、空気、石灰化、flow void 等の低信号 (signal loss) がより強調されるため、これらとの鑑別が重要と考えられ、また血腫がある程度以上の大きさになると T2*強調画像では血腫が低信号域と等信号域の混在病変として描出されることが多く血腫の全体像がとらえにくいことがある。今回我々は過去に脳内出血の既往がなく、

新たに頭蓋内出血と診断された症例 11 例に対して、T2*強調画像を施行し、血腫の広がりや潜在性出血巣の分布、程度を分析した。さらに、脳内出血の急性期から慢性期にかけての T2*強調画像所見の推移 (血腫内の低信号域の大きさ、信号強度の変化等)、磁化率アーチファクトについて検討した。

対 象

平成 19 年 9 月より平成 20 年 2 月までの間に脳内出血の診断で治療を行った 11 例を対象とした。

性別は男性 9 例、女性 2 例、年齢分布は 49~91 歳 (平均 62.2 歳, SD14.0 歳)であった。これらの症例に、頭部 CT、脳 MRI (T1 強調画像, T2 強調画像, 拡散強調画像, FLAIR 像, T2*強調画像)、脳 MRA を施行した。

MRI は GE 社製 Signa HDx 1.5T と Signa Excite HD 1.5T を使用した。T2*強調画像の撮像条件は TR 640, TE 20, FOV 24×24, slice thickness 6mm, space 1.5mm, Matrix 256×256,

*¹ 帝京大学ちば総合医療センター 脳神経外科 【連絡先: 〒299-0111 千葉県市原市姉崎 3426-3】、*² 同 放射線科

Table 1 The 11 patients who underwent T2*-weighted MRI

症例	年齢	性	病名	MRI 撮像日 (発症日からの日数)	責任病巣の T2* 所見	その他 T2* low intensity 病変	入院責任病巣 以外の T2* 病変の数	危険因子
1	66	f	左内包出血	12 年間	左内包出血 (low)	びまん性多発性 両側基底核, 小 脳, 脳幹のびま ん性病変	30	高血圧 (未治療), 閉塞性動脈硬化 症
2	50	m	左後頭葉, 右視床出血	4 日	左後頭葉出血大 部分が毛玉状 low, 右視床出血 (全て low)	左後頭葉内側皮 質下, 右側頭葉 皮質下	4	高血圧 (未治療), アルコール依存 症
3	47	m	橋出血	71 日	橋出血 (毛玉状 low, 上半分はほ とんど high)	左被殻	1	高血圧 (未治療)
4	82	m	左小脳出血	28 日	左小脳出血 (大部 分毛玉状 low, spotty iso)	両側視床, 両側 脈絡叢内出血, 右小脳	4	高血圧 (治療)
5	91	m	橋出血	11 日	橋出血 (中心部と 辺縁毛玉状 low 全体の 80%, 一 部モザイク状に iso, spotty high)	右被殻陳旧性出 血, 両側淡蒼球 石灰化, 右頭頂 葉, 左頭頂葉	4	右下肢閉塞性動 脈硬化症バイバ ス術後
6	56	m	左頭頂葉出 血	2 日	左頭頂葉出血大 部分が low	右視床, 右被殻	2	アルコール依存, 高血圧 (未治療)
7	56	m	左後頭葉出 血	当日	左頭頂後頭葉皮 質出血の中心部 と辺縁部は毛玉 状に low40%, 残 りは iso-high	左側頭葉内に T2high lesion 内 に low lesion あり	1	高血圧 (未治療), C 型肝炎
8	58	f	右視床出血	30 日	右視床出血 (大部 分 high 辺縁のみ 薄く low rim)	びまん性多発性 両側基底核, 小 脳, 脳幹のびま ん性病変	30	高血圧 (内服自己 中止), 高脂血 症, 高尿酸血症
9	59	m	左被殻出血	8 日	左被殻出血 (毛玉 状 low60%, iso が 混在)	なし	0	高血圧 (未治療)
10	70	m	左前頭葉皮 質下出血	9 日	左前頭葉皮質下 出血 (大部分 low, 周囲は high)	橋 4 個, 中脳 2 個, 大脳基底核 2 個, 小脳 2 個	10	高血圧 (未治療)
11	49	m	左小脳出血	1 日	左小脳出血 (大部 分毛玉状 low)	右小脳出血, 両 側基底核視床出 血, 右後頭葉出 血等多数	20	高血圧 (未治療)

加算回数 2, Flip angle 25°, 撮像時間 4 分 10 秒であった。

結 果

11 例の結果を Table 1 に示し, 代表症例 3 例の概要を以下に提示する。

症例 5 (Fig. 1A) : 91 歳男性。四肢麻痺, 意識障害にて発症し頭部 CT で橋出血を認め, 発症 11 日目に撮像した T2* 強調画像では血腫の大部分と辺縁は低信号であるが血腫内は一部モザイク状に高信号域が混在していた。同じ血腫でも部位により信号強度が異なることがわかる。この症例で

は橋以外に, 両側大脳基底核, 左頭頂葉内にも多発性低信号域病変が見られ, 潜在性微小出血群と考えられた。

症例 8 (Fig. 1B) : 58 歳女性。突然の左片麻痺にて発症し頭部 CT で右視床出血を認め, 発症 30 日後に施行した T2* 強調画像ではびまん性多発性に低信号域が両側大脳基底核に認められた。その数 30 個を超えており, 新しい血腫内部は低信号と高信号が混在していた。

症例 10 (Fig. 1C) : 70 歳男性。突然の失語症, 右片麻痺で発症し, 頭部 CT で左前頭葉皮質下出血を認め, 発症 9 日後に撮像した T2* 強調画像でその他脳幹に 2 個, 右後頭

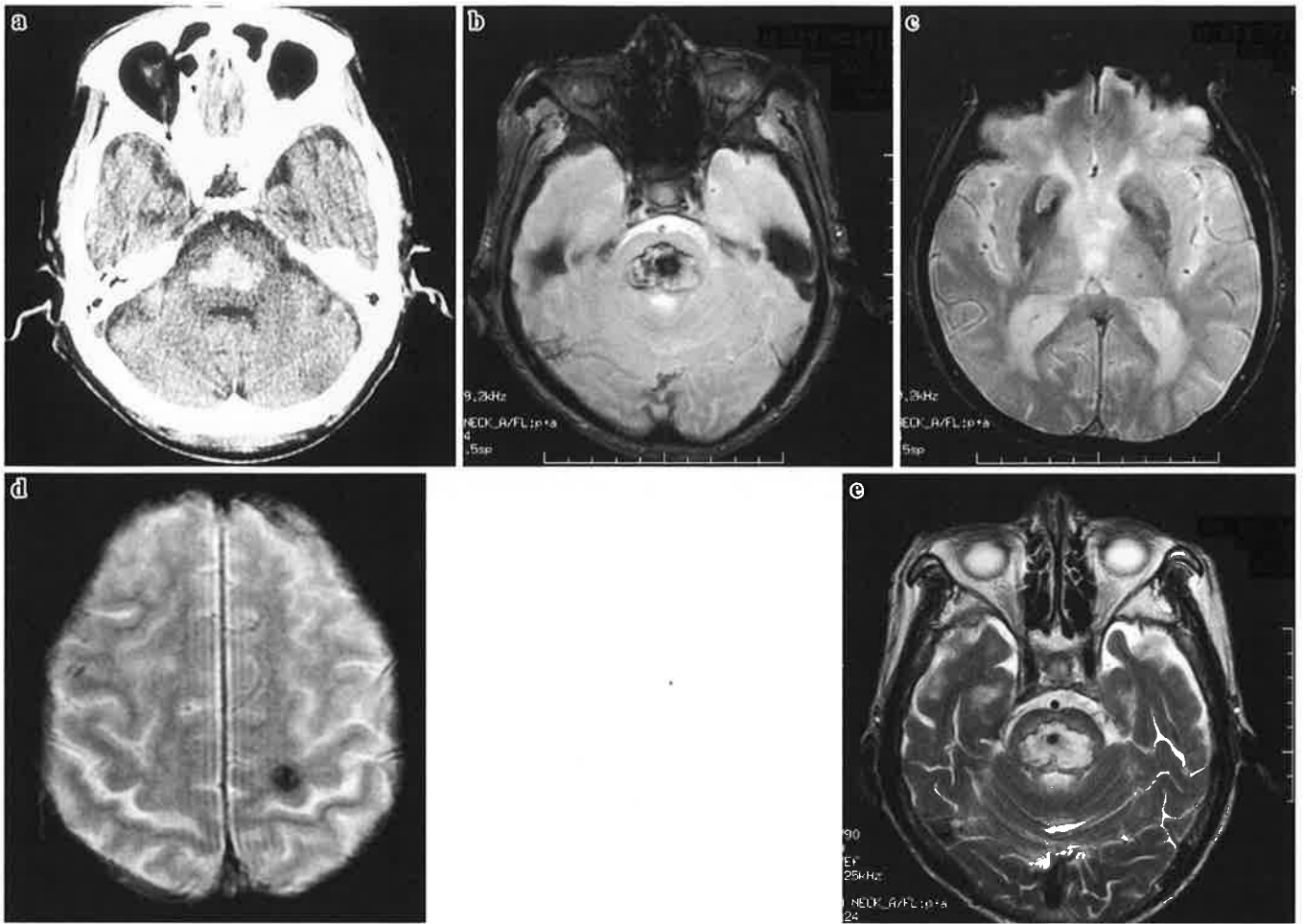


Fig. 1A A head CT on admission (a) , a T2*-weighted MRI (b, c, d) and a T2WI (e) 11 days after the onset in case 5.

葉、側頭葉、左頭頂葉にそれぞれ1個ずつ低信号病変を認め、そのほか淡蒼球の石灰化が両側に認められた。新旧の出血巣の鑑別はT2*強調画像ではつけられなかった。

脳内出血患者11例の検討では1例以外全例(92%)で、T2*強調画像で発症病変以外に1個~30個超の低信号病変が見られた(平均9.6個、SD11.5個)。部位は被殻—大脳基底核8例、皮質—皮質下6例、視床5例、小脳5例、脳幹3例の順であった。T2*強調画像は慢性期(発症3週間以降)では全例で脳内血腫は低信号となっていたが、中等度以上の大きさの脳内血腫においては周囲の浮腫や障害部位は高信号域となっていることが多く、血腫と周囲脳の障害部位の鑑別は困難であった。急性期出血(発症3日以内)においては小型の血腫は低信号となるが、1cm以上の血腫になると、低信号と等信号が混在することが多くさらに周囲脳浮腫が高信号となるため、正確な血腫の形状把握は困難であった。磁化率アーチファクト(susceptibility artifact)は他の撮像法に比しT2*強調画像では強調されることが多

かった。特にflow void、脳内石灰化病巣、頭蓋骨、空気、金属などが磁化率アーチファクトにより周囲が大きな低信号域となることが多く、特に頭蓋底では乳突蜂巣や副鼻腔の空気による磁化率アーチファクトにより血腫の同定が困難であった。

考 察

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。その理由は、MRIと比べCTが急性期脳内出血に対しては描出能が秀でており、MRIでは脳実質内血腫は主にヘモグロビンの形状と赤血球内外の局在の違いから信号強度が経時的に複雑に変化するからである。ただしCTにて診断が困難となる亜急性期以降の血腫に関しては、T1強調画像で脳内血腫が一部高信号を呈し明瞭となり、またT2強調画像では陳旧性出血癍痕が低信号となるため有用である。ここに新たにT2*強調画像が開発され、急性期において脳内出血が明

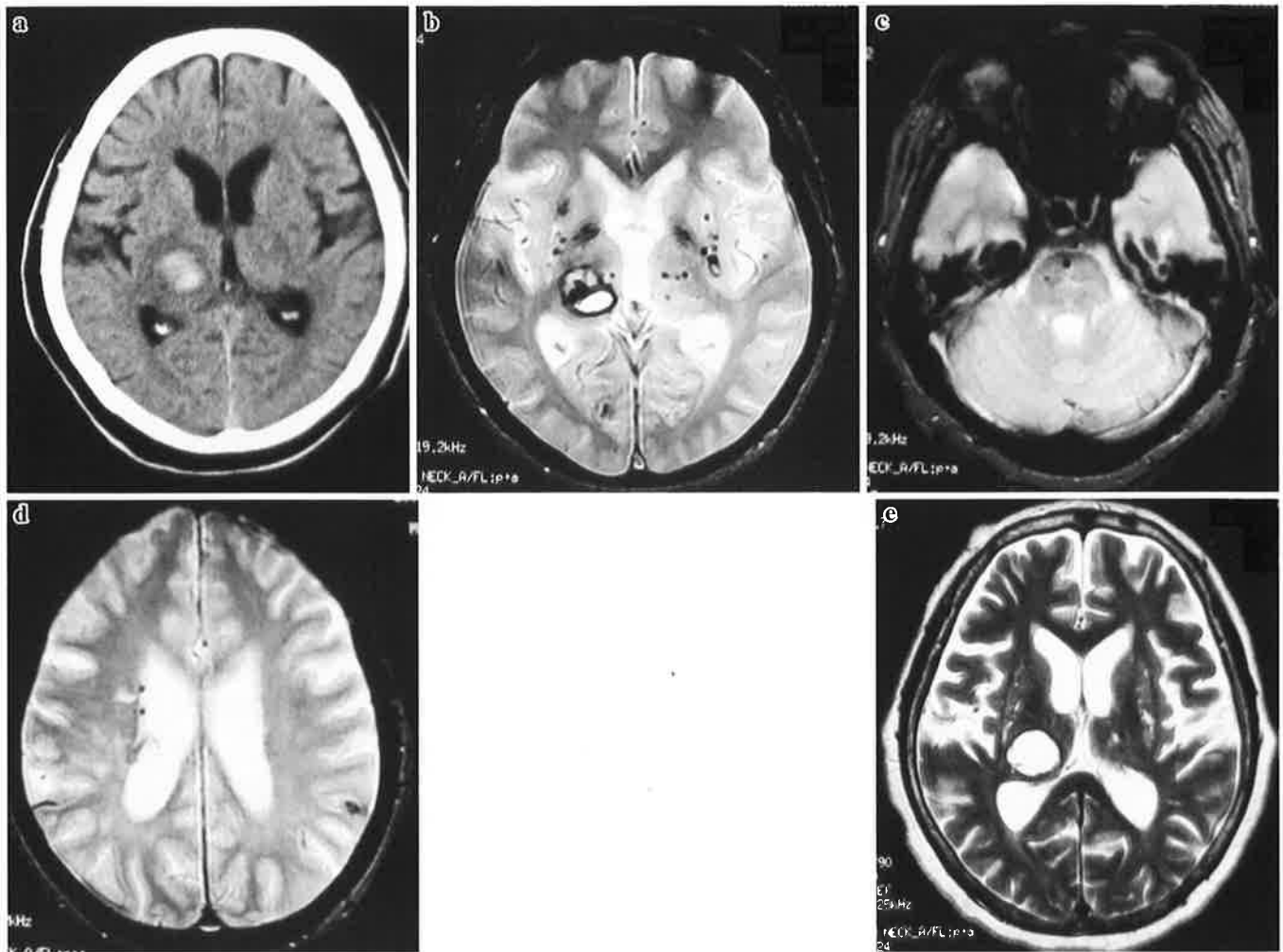


Fig. 1B A head CT on admission (a) , a T2*-weighted MRI (b, c, d) and a T2WI (e) 30 days after the onset in case 8.

瞭に描出されるようになり、MRIでの急性期診断が可能となった¹⁰⁾。

T2*強調画像はグラジエントエコー法 (GRE) による MRI の撮像法の一つであり、GREは、スピンエコー法における 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ることで断層撮影像を得る。T2*とは、GREでの見かけ上の T2 のことであるが、T2*は局所磁場の不均一性 (磁化率効果 = susceptibility effect) 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。T2*強調画像の長所は、出血病変の描出が良く、微小出血、血管腫、脳表ヘモジデリン沈着症 (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点である¹⁰⁾。特に潜在性脳内出血の診断が以前より容易となった。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、また高血圧症や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⁷⁸⁾。Katoらは T2*強調画像での検討で、微小脳内出血は、脳出血患者の 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%、コントロールでも 7.7%で見られたと報告した⁷⁾。

T2*強調画像の欠点としては、慢性期、急性期とも脳内出血は低信号となること、flow void、脳内石灰化病巣、頭蓋骨、空気、金属も同様に低信号となること、特に両側前頭蓋底、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こと等があげられる。また、急性期出血でも磁場の不均一性が乏しい部分は無～高信号となることがあり、血腫内と周囲で信号強度が異なることが多い。こうした T2*強調画像の長所、欠点ともに T2*強調画像が磁化率効果 (susceptibility effect) に鋭敏であることに

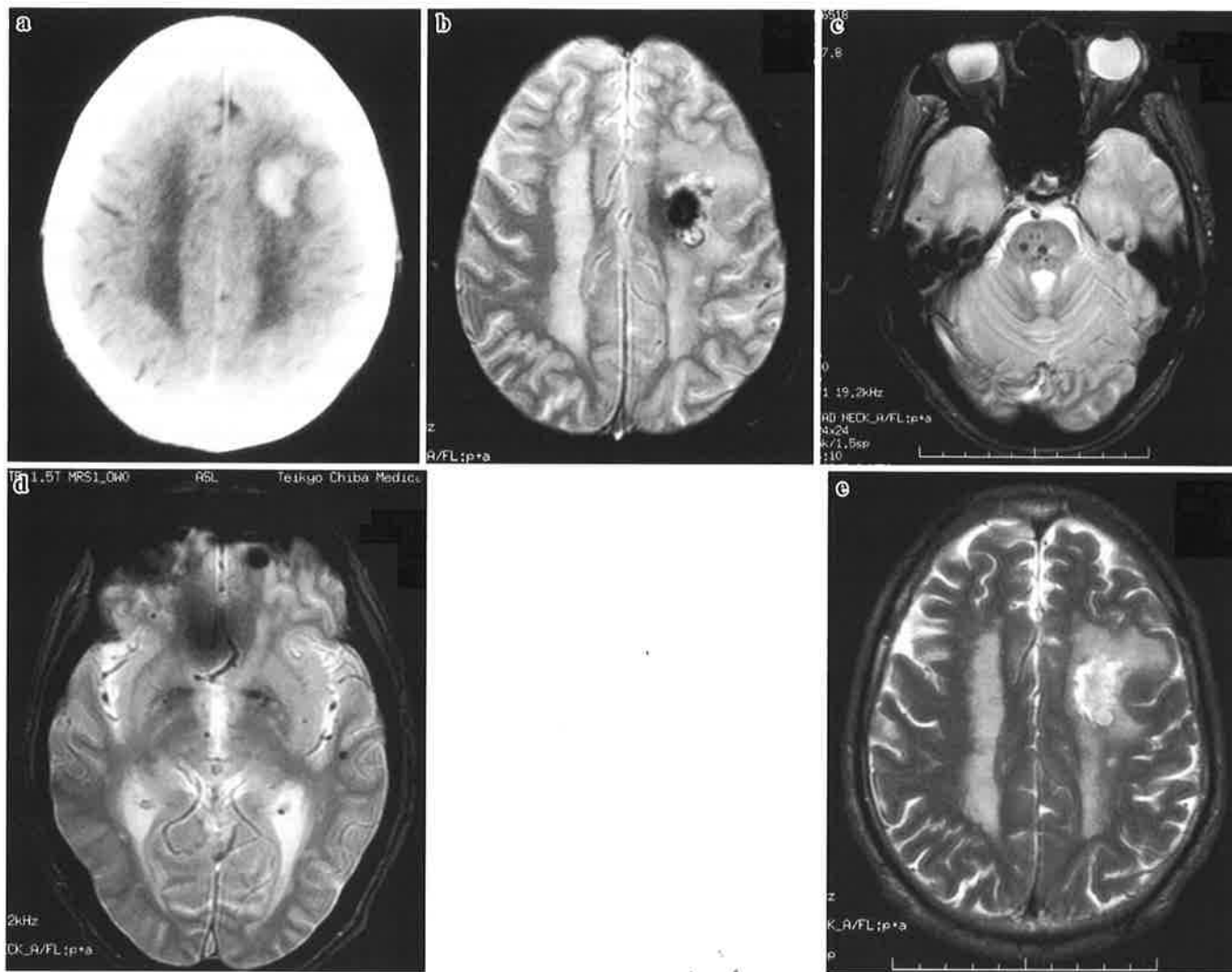


Fig. 1C A head CT on admission (a) , a T2*-weighted MRI (b, c, d) and a T2WI (e) 9 days after the onset in case 10.

関係していると考えられる。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すぎて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*WI 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^{5) (12) (13)}、磁化率アーチファクトがさらに増強されること、また長い撮像時間により体動が激しい患者の検査が困難である等の欠点を有するとされる。当院でも今後磁化率強調画像を導入することが決まっており、磁化率強調画像の脳内出血性病変、特に潜在性微小出血の描出における有用性と欠点に関して、検討をすすめる予定である。

T2*WI では脳内出血と海綿状血管腫の鑑別は困難であることが多いとされる。我々は T2*WI と他の撮像法の組み合わせにより脳内出血と海綿状血管腫を鑑別し、今回の症

例には海綿状血管腫を疑わせる症例は見られなかった。海綿状血管腫は T2WI でモザイク状に描出されるのに対し、微小脳内出血は均一な病変としてとらえられることが多く、海綿状血管腫は造影後 TIWI や CT 上での石灰化の有無等の確認、経時的な変化にて鑑別することが可能である。

今回、脳内出血で発症した患者 11 名のうち 10 名で T2*WI で他の部位に微小出血が存在していた。前述のごとく Kato らは、こうした微小出血は症候性脳内出血例の 71.4% に見られたと報告しており、今回の検討と併せて考えると脳内出血患者は微小出血を繰り返すうちに症候性脳内出血を生じることが多いことが示唆される。外来患者に対してもしくは脳ドックの際に、ルーチンの MRI 撮像法に加えて T2*WI を行い微小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。

結 論

(1) T2*強調画像は急性期、慢性期脳内出血の存在診断が従来のMRI撮像法より容易であった。

(2) T2*強調画像は、急性期と慢性期脳内出血の鑑別は困難であり、磁化率アーチファクトの影響を従来の撮像法に比べ受けやすく、さらに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場合がある。

(3) 脳内出血発症例では92%でT2*強調画像で、潜在性脳内出血が認められた。

(4) T2*強調画像で潜在性脳内出血が認められた患者に対しては、高血圧管理を中心に生活習慣病の治療を徹底し、症候性脳内出血の発症を予防する必要があると考えられた。

文 献

- 1) Blitstein MK, and Tung GA: MRI of cerebral microhemorrhages. *AJR Am J Roentgenol* **189** (3): 720-725, 2007
- 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* **38** (10): 2738-2744, 2007
- 3) Harder SL, Hopp KM, Ward H, et al: Mineralization of the deep gray matter with age: a retrospective review with susceptibility-weighted MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol* **29** (1): 176-183, 2008
- 4) Imaizumi T, Honma T, Horita Y, et al: Dynamics of dot-like hemosiderin spots on T2*-weighted MRIs associated with stroke recurrence. *J Neuroimaging* **17** (3): 204-210, 2007
- 5) Imaizumi T, Honma T, Horita Y, et al: The number of microbleeds on gradient T2*-weighted magnetic resonance image at the onset of intracerebral hemorrhage. *J Stroke Cerebrovasc Dis* **17** (1): 30-34, 2008
- 6) Jeon SB, Kang DW, Cho AH, et al: Initial microbleeds at MR imaging can predict recurrent intracerebral hemorrhage. *J Neurol* **254** (4): 508-512, 2007
- 7) Kato H, Izumiyama M, Izumiyama K, et al: Silent cerebral microbleeds on T2*-weighted MRI: correlation with stroke subtype, stroke recurrence, and leukoaraiosis. *Stroke* **33** (6): 1536-1540, 2002
- 8) 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* **31** (7): 1646-1650, 2000
- 9) Ovbiagele B, Saver JL, Sanossian N, et al: Predictors of cerebral microbleeds in acute ischemic stroke and TIA patients. *Cerebrovasc Dis* **22** (5-6): 378-383, 2006
- 10) Patel MR, Edelman RR, and Warach S: Detection of hyperacute primary intraparenchymal hemorrhage by magnetic resonance imaging. *Stroke* **27**: 2321-2324, 1996
- 11) Sorimachi T, Ito Y, Morita K, et al: Microbleeds on gradient-echo T2 (*)-weighted MR images from patients with multiple simultaneous intracerebral haemorrhages. *Acta Neurochir (Wien)* **149** (2): 171-176, 2007
- 12) Thomas B, Somasundaram S, Thamburaj K, et al: Clinical applications of susceptibility weighted MR imaging of the brain-a pictorial review. *Neuroradiology* **50** (2): 105-116, 2008
- 13) Wycliffe ND, Choe J, Holshouser B, et al: Reliability in detection of hemorrhage in acute stroke by a new three-dimensional gradient recalled echo susceptibility-weighted imaging technique compared to computed tomography: a retrospective study. *J Magn Reson Imaging* **20** (3): 372-377, 2004

Comments

従来、MRIは脳内出血の急性期の描出に関してはCTに比べ劣るとされてきた。しかし、MRI T2*強調画像の開発により急性期の脳内出血を鮮明に描出することが可能となった。さらに高血圧症や脳卒中においては潜在性微小出血が予想外に多い事もこの撮像法により明らかとなってきた。筆者らは脳内出血11例のMRI画像所見を詳細に分析しT2*強調画像の有用性に関して検討した。その結果、脳内出血の発症病変以外にも多数の出血を伴っていることが判明した。T2*強調画像の欠点としては磁化率アーチファクトが他の撮像法に比べ多いことである。脳内出血と海綿状血管腫の鑑別は信号強度だけでは現段階では困難であるが、近い将来、恐らく可能となるであろう。筆者らも強調しているようにT2*強調画像にて微小脳出血を認めた場合は、厳重な血圧管理が必要である。以上より脳ドックなどのルーチン検査にもこの撮像法を加えるべきであると考えられた。

阿部 琢巳 (昭和大学医学部 脳神経外科)

MRIのT2*を使用した脳内出血の診断法の検討である。脳内出血にもfirst lineでMRIを使用する機会の増えた昨今では、このような基礎データの集積が重要である。特に著者も述べているように、CTと比較してMRIでは脳内血腫の描出のされ方が、時空間的にバリエーションが多いため、より詳細な検討とデータの集積が重要となる。この意

味で、本論文の役割は期待される。

とくに T2*が出血後時間的にどのような推移を示すのかという面で、本論文の症例は役に立つと思われる。

また、本来の血腫と併存して、その周辺に微小出血が多数みられたとの記載は、他の同様の趣旨の文献とともに、

新しい知見と思われるが、今後、①微小出血は何を意味し、②診断的にどのような機序を考え、③この所見が治療方針にどのように影響するべきかを、検討してゆくための布石になると思われる。

渡辺 英寿 (自治医科大学 脳神経外科)