

脳血管障害画像診断のガイドラインと検査の標準化

興 梶 征 典

産業医科大学放射線科

はじめに

「脳血管障害画像診断のガイドライン」作成にかかわるワーキンググループは、日本放射線科専門医会・医会放射線診療ガイドライン策定事業の一環として、脳血管障害画像診断ガイドラインを「根拠に基づいた医療 Evidence-based Medicine (EBM)」の手法に準じて策定してきた。

最近の画像診断法の進歩は目覚ましいものがあり、脳血管障害の領域においても MRI の拡散強調画像、マルチスライス CT などが出現したが、一方ではその適応が正しく理解されていないための混乱も生じている。不必要な検査の実施、診断方法の不適切な選択は、その結果としての患者予後への否定的な影響、あるいは医療被曝および医療費の増加等に結びつく可能性がある。よって明確な画像診断の指針を示し、それによって診療を進めていくことが求められている。5学会合同脳卒中治療ガイドライン 2004 が最近公開されたが、画像診断に関する包括的なガイドラインは存在しない。

本 MR 実践講座では、「脳血管障害画像診断ガイドライン」の「第一版 急性期脳梗塞」の概要を紹介しながら、急性期脳梗塞における検査の標準化について考える。

EBM 画像診断ガイドライン作成の主旨

診療ガイドラインは単なるエビデンス集でも

なく、強制力のあるマニュアルや規制でもない。診療行為について既存の医療情報に基づいて検討した上で、医師が治療をする際の適切な判断を支援するための指針である。したがって科学的根拠だけでなく、エキスパートの意見としての推奨を含めていくことで、医療の質の向上やばらつきの減少、レベルの底上げをはかることができる。EBM は現時点での科学的根拠を効果的に収集し整理するアプローチであり、ガイドライン策定の手法である。

「脳血管障害画像診断ガイドライン」の作成方針としては、厚生労働省の基準に沿い可能な限り画像診断に関するエビデンスを整理して、エビデンスの乏しいものについては委員会意見を記載し、診断能や検査のマイナス面についても記載した。文献の検索や収集は Medline のほか、Cochrane などのシステムティックレビューを含めた非常に広い範囲から収集し、批判的吟味を行った。エビデンスレベルの分類は AHCPR (現 AHRQ) のものを用いたが (表 1)、画像診断に関するものはほとんどレベル 3 の非実験的記述的研究になってしまうため、適宜 RSNA Evidence-based Radiology Working Group による検査の有用度の階層分類も併用した (表 2)。お勧め度の強さの分類は一般に用いられるものである (表 3)。

日常の診療においては、医師の技量や病院の設備、患者の背景や特性、そしてエビデンスをバランス良く考慮した上で診療決定をしていく。本ガイドラインはエビデンスとエキスパー

キーワード acute ischemic stroke, MRI, CT, EBM, guideline

表 1. エビデンスレベルの分類

I a	システマティックレビュー/メタアナリシス
I b	ランダム化比較試験
II a	非ランダム化比較試験
II b	その他の準実験的研究
III	非実験的記述的研究 (比較研究, 相関研究, 症例対照研究など)
IV	専門科委員会や権威者の意見

表 2. 検査の有用度の階層分類

E1	技術的な有用度
E2	診断精度に関する有用度
E3	確定/鑑別診断に関する有用度
E4	治療方針決定に関する有用度
E5	患者予後に関する有用度
E6	社会的/経済的な有用度

表 3. 勧告 (お勧め度) の強さの分類

A	行うよう強く勧められる
B	行うよう勧められる
C	行うよう勧められるだけの根拠が明確でない
D	行わないよう勧められる

トのコンセンサスによる推奨事項とて診療決定を支援していくために作られている。

脳血管障害画像診断のガイドラインの概要

本ガイドラインの内容は以下のごとくである。

- I. 急性期脳梗塞治療の現状
- II. 頭部 MRI (血栓溶解療法 of 適応決定における役割)
- III. 灌流画像 (MR 灌流画像, CT 灌流画像, 脳血流 SPECT の意義)
- IV. 頭部 CT (問題点と対策)
- V. 椎骨脳底動脈系 (急性期脳梗塞における画像診断のあり方)

表 4. ワーキンググループの構成 (敬称略, 委員は五十音順)

委員 長	産業医科大学	興梠征典
アドバイザー	北海道大学	宮坂和男
	聖路加国際病院	沼口雄治
副委員 長	岩手医科大学	佐々木真理
委員	東京大学	青木茂樹
	久留米大学	安陪等思
	順天堂大学	飯塚有応
	都立荏原病院	井田正博
	福岡大学	宇都宮英綱
	聖路加国際病院	岡 正樹
	鳥取大学	木下俊文
	杏林大学	土屋一洋
	香川大学	外山芳弘
	奈良県立医科大学	中川裕之
	三重大学	前田正幸
	東北大学	日向野修一
	大阪大学	渡辺嘉之

VI. 頭部 CT の安全性 (検査被曝)

VII. 付録

ガイドラインは本原稿の末尾の参考資料に示す Web ページからダウンロードできるので, 詳細はぜひご覧になっていただきたい. なお, ガイドライン策定のワーキンググループは神経放射線学を専門とする放射線科専門医によって構成されている (表 4).

以下に, 各項目の概要を示す (番号はガイドラインの本文に一致).

I. 急性期脳梗塞治療の現状では, 本ガイドラインの読者の主体が放射線科医であることを考慮して, 現時点における治療方針を概説している.

急性期脳梗塞の治療は, 医療制度の違いや薬剤認可の問題などにより, 我が国と欧米諸国で現状に違いがある. 本邦においては脳血管障害に関する 5 学会のガイドラインが作成されている. また, 米国心臓協会 American Heart

2004 年 8 月 10 日受理

別刷請求先 〒807-8555 福岡県北九州市八幡西区医生ヶ丘 1-1 産業医科大学放射線科 興梠征典

Association (AHA) は 2003 年 4 月に患者管理のガイドライン (Guideline for the Early Management of Patients with Ischemic Stroke) を発表している。このような標準化された治療指針が今後日常診療に広まっていくと考えられ、脳血管障害の画像診断においても標準的治療を知ることは必須である。

発症 3 時間以内の急性期の虚血性脳血管障害に対して、rt-PA による血栓溶解療法による予後の改善が認められる。ガイドラインを厳格に遵守し、準備が整い、経験豊富な施設で治療が行われた場合には、患者の機能予後の改善に有用であることが知られている。また、厳格にガイドラインを遵守した場合に、発症 6 時間以内の中大脳動脈閉塞症における pro-UK による経動脈的局所血栓溶解療法は、予後良好となる率を向上させることが知られている。

Ⅱ. 頭部 MRI (血栓溶解療法の適応決定における役割) では、患者選択ならびに予後との関連を中心に、現状と問題点についてまとめている。

急性期脳卒中患者に対しては多くの施設で単純 CT が最初の検査になっており、単純 CT 所見が血栓溶解療法の適応決定における標準的指

標として利用されてきた。超急性期脳梗塞 (3～6 時間以内) に対する血栓溶解療法のランダム化比較試験 (RCT) においても、CT 所見が画像診断としての適応基準となっている。しかし、急性期脳梗塞の診断において MRI (拡散強調画像、灌流画像) が有用であることは事実である。血栓溶解療法の適応基準として MRI を利用することにより患者予後を向上できるか、適応時間を発症後 6 時間まで拡大可能か等は興味ある課題である。

MRI 所見を患者選択基準にした報告は、症例集積研究のエビデンスレベルにとどまっており、また治療も静注、動注療法が混在しており、現時点では勧告を行うための十分な資料がないといえる。以上より、懸案事項および委員会意見を表 5 のごとくまとめた。

Ⅲ. 灌流画像 (MR 灌流画像、CT 灌流画像、脳血流 SPECT の意義) では、灌流画像全体のまとめに引き続き、MR 灌流画像、CT 灌流画像、脳血流 SPECT を個別に述べている。

脳梗塞は脳血流の低下によって引き起こされる疾患であり、脳血流評価の意義は高い。しかし発症からの時間的要因が大きく、また再開通で血行動態が急変したりするため、急性期脳梗

表 5. 頭部 MRI (血栓溶解療法の適応決定における役割)

懸案事項

血栓溶解療法の患者選択基準に MRI 所見を用いているものが少ないため、現時点では、MRI を行うことにより患者予後向上を示すエビデンスはない。現在進行中の MRI 所見を基準とした多くの血栓溶解療法の RCT (EPITHET, DEFUSE, DIAS, ROSIE など) の結果が待たれる。また MRI 所見による血栓溶解療法の適応基準は確立されておらず、MR 撮像法、評価法の標準化も重要な課題である。

委員会意見

血栓溶解療法自体が急性期脳梗塞治療における一つのオプションであり、その適応決定には厳密な態度が必要である。末尾に掲載した MRI (拡散強調画像/灌流画像) による血栓溶解療法の適応指針は、必ずしもエビデンスに基づかない専門家の意見であるが、一つの参考になると考えられる。一般に拡散強調画像は急性期梗塞の検出に優れているため、超急性期に MRI を行う施設は少なくない。ただし、治療方針決定や患者予後に関して MRI の有効性を示すエビデンスがない現時点においては、AHA ガイドラインの記載のごとく MRI を施行することによって治療開始時間が遅れないようにしなければならないし、MRI を施行する際は厳密に計画された臨床研究として行われることが望まれる。また MRI を 24 時間対応としている施設は限られており、現在進行中の RCT の結果によっては今後 MRI の緊急体制を整備する必要性が生じるかもしれない。なお MRI 緊急検査における安全管理体制の整備も必須である。

塞での灌流画像の評価は困難も多い。治療開始までの時間が直接予後に影響を及ぼすため、時間的な制約のある急性期脳梗塞においては、感度・特異度のみでなく、治療との関連や予後への関与も検討して意義を考える必要がある。SPECT の報告は日本から、CT 灌流画像の報告はドイツからが多く、MR 灌流画像はやや米国からが多いといったように、その国の医療環境によって使用装置が異なる点が灌流画像の特徴と思われる。

主に SPECT、最近では CT 灌流画像を用いて虚血の程度を判断し、最終梗塞や予後予想に役立て、さらに血栓溶解療法の適応を決めようという報告は多く、後方視的に診断基準を当てはめるとかなり有用であることが示されている。MR 灌流画像は拡散強調像と組み合わせて評価している報告が多く、MR 灌流画像単独での予後予想、血栓溶解療法の適応決定への有用性は判断しがたい。拡散強調像と組み合わせた場合の、超急性期梗塞の感度・特異度は共に高い。灌流画像3者の比較では、SPECT の科学的根拠がやや高いが、検査法としての歴史が長いためと考えられる。現在のところ感度・特異度に大きな差はないと考えられる。推奨事項、懸案事項、委員会意見を表6に示す。

Ⅳ. 頭部 CT (問題点と対策) では、CT の撮影条件、画像表示条件、早期虚血サインの定量

化が画像の判定にどのような影響を及ぼすかを含め、記載している。

CT は急性期脳梗塞の診断において現在、最も汎用されている画像診断である。単純 CT において観察される早期虚血サインは非可逆性を意味すると認識されており、軽微ながら急性期脳梗塞の所見として重要である。CT を適応判定の基準とした多施設共同トライアルが行われているが、このようなトライアルが進行していく過程で CT の問題点も明らかになり、拡散強調画像との梗塞描出能の優劣が大ききテーマとなっている。早期虚血サインの客観性はやや劣り、読影者間での判定のばらつきが比較的大きい。読影者の能力によって左右され、経験の少ない者ではさらにばらつきが大きくなる。一方、拡散強調画像は CT よりも有意に検出能が高く、さらに読影者間のばらつきが少ない。推奨事項、懸案事項、委員会意見を表7に示す。

Ⅴ. 椎骨脳底動脈系 (急性期脳梗塞における画像診断のあり方) では椎骨脳底動脈系における急性期脳梗塞の画像診断についてエビデンスを整理し、その意義と問題点をまとめている。

椎骨脳底動脈系 (後方循環系) 脳梗塞は内頸動脈系 (前方循環系) 脳梗塞より発生頻度は低く、その原因や臨床病型さらに予後においても内頸動脈系脳梗塞とは大きく異なる。椎骨脳底動脈系脳梗塞の発生機序には不明な点が多く残

表 6. 灌流画像 (MR 灌流画像, CT 灌流画像, 脳血流 SPECT の意義)

推奨事項

発症 3 から 6 時間で経動脈性血栓溶解療法を考慮している場合、脳の灌流状態 (SPECT による CBF) を測定する意義がある。

懸案事項

急性期脳梗塞において、MR 灌流画像、CT 灌流画像、SPECT の中での最適な検査法は確立しておらず、臨床的有用性に関する比較検討が必要である。

委員会意見

灌流画像は組み合わせる他の検査法や各施設の事情を考慮して、24 時間施行可能で、かつ治療開始を遅らせることなく施行できる場合に追加すべきである。最近の CT 灌流画像の進歩と普及は著しく、虚血域検出の感度と特異度は高いことが示されているが、CT 灌流画像では被曝に注意する必要がある。いずれの方法においても治療との関連を検討した今後の研究の成果が待たれる。

表 7. 頭部 CT (問題点と対策)

推奨事項

現時点では単純 CT の早期虚血サインは、血栓溶解療法を前提として予後を判断するに当たり有用とみなされる。早期虚血サインを正確に評価できる読影力のトレーニングは必須と考えられる。

懸案事項

急性期脳梗塞の診断における CT の至適撮影条件について現状では明確な基準がなく、さらに検討が必要である。また読影力のトレーニングのためのシステム作りも重要な課題である。

委員会意見

24 時間対応の MRI 検査体制を含め、CT との使い分けに関して現時点では医師の意見や病院の対応が異なっている。CT は拡散強調画像よりも有意に急性期脳梗塞の検出能が低く、早期虚血サインの客観性も劣るが、発症数時間以内の急性期脳梗塞に対する血栓溶解療法の適応決定に際して、画像診断法としては CT での基準が一般的である。CT 撮影条件に関しては [MELT Japan の勧告](#) が現時点では最も参考となる。

表 8. 椎骨脳底動脈系 (急性期脳梗塞における画像診断のあり方)

懸案事項

椎骨脳底動脈系の急性期脳梗塞において、血流情報も含む MRI はより重要な役割を果たすと思われるが、MRI が治療方針決定にどう役立つかは、今後さらに検討が必要である。

委員会意見

十分な画質の MRA であれば、ほとんどの症例において頭蓋内椎骨・脳底動脈の閉塞の診断は可能である。臨床的に脳幹梗塞が疑われる場合にはあらかじめ撮像範囲を広く設定しておくことが肝要である。後方循環系においても一般に拡散強調画像は T₂ 強調画像よりも早期に虚血巣を描出する。しかし、前方循環系虚血巣に比較すると早期診断の確実性は劣るという印象がある。すなわち発症後一定時間経過しても高信号とならない梗塞巣が存在する。また、アーチファクトとの区別が難しい場合も少なくない。したがって、臨床的に脳幹梗塞が疑われる場合には、以上の点を考慮しながらより注意深い読影が要求される。

されており、これらの解析を進めるためにも画像診断の果たす役割は大きいと考えられる。

単純 CT における早期虚血サインは椎骨脳底動脈系では検討されていない。MRI に関して、高いエビデンスの報告はないが、拡散強調画像は T₂ 強調画像などの通常の MR 画像よりも有効と考えられる。しかし内頸動脈系脳梗塞と比較すると、急性期梗塞の描出能は劣る。脳底動脈閉塞における血栓溶解療法の有効性に関するエビデンス自体が少なく、したがってその適応決定における画像診断の役割は確立していない。懸案事項、委員会意見を表 8 に示す。

Ⅵ. 頭部 CT の安全性 (検査被曝) では、CT 被曝線量の問題点、頭部 CT の被曝低減の目安やそのための工夫などについて記載している。放射線被曝を理解する上で必要な基本的物理量

や CT 被曝の記述に用いられる指標については用語集として解説を加えた。

脳神経系の画像診断には、一般に MRI が第一選択として用いられる傾向となってきたが、急性期脳血管障害の診断などでは、CT の役割も依然として大きい。また、ヘリカル CT や多列検出器 CT (マルチスライス CT) の進歩、普及により、薄い断面の大量の画像が高速に得られるようになり、こうした技術を用いて CTA や CT 灌流画像の施行される頻度も多くなってきた。これに伴って、医療被曝における CT の割合も増大してきている。本邦における 1 人 1 年当たりの線量 (国民線量) は、1994 年の放医研環境セミナーによれば、合計で約 3.8 mSv で、その内訳は自然放射線源から約 1.4 mSv、医療被曝が約 2.4 mSv であった。そ

表9. 頭部CTの安全性 (検査被曝)

推奨事項

CT被曝に対する問題意識をもって、積極的な被曝低減の努力を各施設で行うべきである。

懸案事項

CTによる医療被曝の増加が問題となり、特に小児における被曝についての問題意識が高まっているが、急性期梗塞の診断におけるCTの至適撮影条件をはじめ、CTA、灌流CTについても現状では至適撮影条件や明確な被曝線量の上限の目安などがなく、さらに検討が必要である。

委員会意見

CTによる医療被曝の現状を理解し、いくつかの被曝線量上限の目安 (reference dose level) を参照して、各施設で積極的な被曝低減のための努力を行う必要がある。特に灌流CTやCTAなどでは、マルチスライスCTの利用を考慮した至適条件の検討を行う必要がある。The Advanced Medical Imaging Laboratory (AMIL) で運営されているCT isus (<http://www.ctisus.com>) で提唱しているプロトコルも参考になる。それと同時に、急性期脳梗塞の検出に有用とされる早期虚血サインの描出を目的としたCT撮影条件も考慮する必要がある。これには、MELT Japan (<http://melt.umin.ac.jp>) の勧告が現時点では最も参考となる。

して医療被曝の3分の1にあたる0.8 mSvがCTによる被曝となっている。一方、こうした趨勢に対し、近年、CT被曝に起因する小児病による死亡についての推定レポートが報告されるなど、社会的にも関心が高まり、CT被曝の低減について具体的な方法の検討や勧告がなされるようになってきている。推奨事項、懸案事項、委員会意見を表9に示す。

おわりに

なぜEBMによる画像診断ガイドラインが必要かについて述べ、「脳血管障害画像診断ガイドライン」の概略を紹介した。MR実践講座においては、急性期脳梗塞の診療における検査の標準化について一緒に考えたい。そのほかEBMを用いたガイドラインと単なるエビデンス集はどう違うのか、EBMガイドラインと保険診療の兼ね合い、EBM画像診断ガイドラインの問題点や今後の展望などについても触れる

予定である。

参考資料・文献

- 1) 「脳血管障害画像診断のガイドライン」作成に関わるワーキンググループ編. 脳血管障害画像診断のガイドライン (暫定第一版 急性期脳梗塞). <http://mrad.iwate-med.ac.jp/guideline/>
- 2) Adams HP, Adams RJ, Brott TG, et al.: Guidelines for the early management of patients with ischemic stroke: a scientific statement from stroke council of the American Stroke Association. Stroke 2003; 34: 1056-1083
- 3) 脳卒中合同ガイドライン委員会 (日本脳卒中学会/日本脳神経外科学会 (脳卒中の外科学会) /日本神経学会/日本神経治療学会/日本リハビリテーション医学会) 編. 脳卒中治療ガイドライン 2004. <http://www.jsts.gr.jp/jss08.html>
- 4) EBM画像診断ガイドラインは有効か. 作成メンバーが語る. インナービジョン 2004; 19: 40-45

Guideline for the Brain Imaging of Patients with Acute Ischemic Stroke

Yukunori KOROGI

*Department of Radiology, University of Occupational & Environmental Health School of Medicine
1-1 Iseigaoka, Yahatanishi-ku, Kitakyushu 807-8555*

Last year the Stroke Council of the American Heart Association revised the guidelines for the management of patients with acute ischemic stroke. The goal of these guidelines is to provide updated recommendations, by addressing the diagnosis and emergent treatment of acute ischemic strokes. A comprehensive guideline for the brain imaging of patients with acute ischemic stroke did not previously exist.

Brain imaging is required to guide acute intervention. At most institutions and in most cases, CT remains the most important brain imaging test. While there is general agreement that PWI and DWI brain imaging studies might be helpful in the diagnosis and management of patients with acute stroke, currently there is insufficient data to recommend these tests for most patients. In this paper, an outline of guidelines for the brain imaging of patients with acute ischemic stroke will be presented, and the standardization of brain imaging will be discussed.