

当院のMR装置 SIGNA CV/i1.5T Version9.1による 脳梗塞急性期患者の検査プロトコルの確立

堀江慶一郎¹⁾ 竹澤 博人¹⁾ 岩崎 俊子¹⁾

要 旨：脳梗塞急性期患者の緊急MR検査¹⁾を実施する上で、できるだけ短時間の検査で、有用な情報を収集できる適切なプロトコルを作成した。検査開始から結果提出までの時間が大幅に改善され、診断や治療方針の決定に有用と思われる。

(新医福誌, 2005; 2 : 23-26)

【Key words】ER-BR, 拡散強調画像, 灌流画像

はじめに

近年, MR装置のハード, ソフト面での技術的進歩に伴い, 急性期患者の緊急MR検査の需要が増えてきた。特に超高速撮像EPI (echo-planar imaging) を用いた拡散強調画像や灌流画像²⁾は, 脳梗塞急性期に威力を発揮することが知られている。臨床的に脳梗塞急性期は, 診断から治療方針の決定まで迅速におこなう事が極めて重要で, この治療開始時期が予後を大きく左右する。そこで短時間で虚血の病態を把握し, 多くの情報を収集, 解析する脳梗塞急性期用プロトコル ER-BRを作成した。

当院の脳ルーチン検査は, ①矢状断T₂強調画像(1:44s) ②MRアンギオグラフィー(5:05s) ③水平断T₂強調画像(2:32s) ④水平断FLAIR画像(2:24s)で全スキャン時間は11分45秒になる。これに拡散強調画像(DWI)や灌流画像(PWI)を加えた時間, さらにプレスキャン時間, 造影剤準備時間, PWIデータ解析時間等を加味すると, 50~1時間を要してしまい一刻を争う脳梗塞急性期のMR検査としては適さない。そこで今回, 脳ルーチン検査のT₂強調とMRアンギオに関して, 検査時間をできるだけ短縮し, なおかつ画像の劣化を最小限に押さえられる様, 工夫を試みた。

方 法

MR装置は, GE社製SIGNA CV/i 1.5T Version9.1

ワークステーションは, Advantage Window Version4.0を使用した。

T₂強調, MRアンギオでそれぞれ検査時間を短縮した画像を2種類(脳ルーチン画像を合わせて3種類)作成した。T₂強調ではコントラスト, 鮮鋭度, S/Nについて, MRアンギオでは内頸動脈の見え具合, 主要血管の見え具合, 末梢血管の見え具合, 血管のなめらかさ,

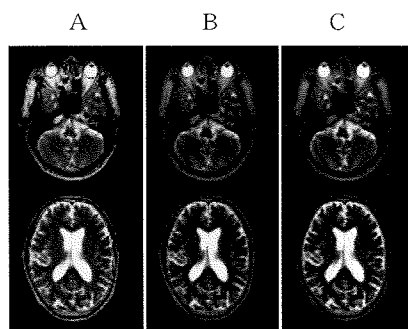


図1：T2強調の比較

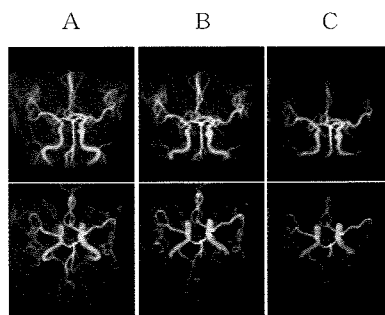


図2：MRアンギオの比較

¹⁾ 福井総合病院 放射線科 (福井市新田塚1丁目42番1号)
(受付日 2005年3月31日)

FOVの5項目について医師2名、放射線技師8名で視覚的に5段階評価（5 非常に良い 4 良い 3 普通 2 悪い 1 非常に悪い）を行い、スコア化した。

図1はT₂強調像の比較で、Aは脳ルーチン検査（256×192・3NEX・2分32秒）Bは（256×192・1NEX・0分45秒）Cは（256×128・1NEX・0分25秒）のMR画像である。

図2はMRアンギオイメージの比較で、Aは脳ルーチン検査（1.2mmスライス 3スラブ 5分05秒）Bは（1.4mmスライス 2スラブ 3分23秒）Cは（1.6mmスライス 1スラブ 2分06秒）である。

結 果

結果は、表1、2にまとめた。

表1はT₂強調像に対する評価を示したものである。脳ルーチン画像Aに対し、Bはほぼ良い値を示しているがC（0.5NEX）になるとコントラスト、鮮鋭度、S/Nとも値は低くなった。表2はMRアンギオに対する評価を示した。Bはほぼ良い値を示したが、Cは全般的に低い値を示した。そこでT₂強調、MRアンギオともBの条件を用いて、脳梗塞急性期用プロトコルER-BRを作成した。以下にプロトコルの詳細を示す。（表3）

1. 最初にT₂矢状断（図3）：位置決め画像を兼ねて撮影する。全体脳の把握も可能で撮像時間30秒である。
2. 拡散強調画像（図4）：シーケンスはDW EPI, b value = 1000, 撮像時間は40秒である。組織障害 細

胞性浮腫の早期検出能に優れている。フィルムに撮影するのはb = 1000のみとしADCmap（図5）の作製も行なう。

3. MRアンギオグラフィー（図6）：ZIP2, ZIP512を使用し通常MRAの約2/3の時間3分23秒で撮影する。生データはフィルムに撮影せず3DMIP処理の後フィルム撮影とする。主幹部～半球枝閉塞の有無、動脈硬化の程度等の診断に利用される。
4. FLAIR（図7）：DWIと同スライスを撮像する。撮像時間は2分24秒である。脳脊髄液中の高信号の血管（intraarterial signal）の有無、灌流異常領域の推定、半球枝閉塞の診断などを行なう。
5. T₂強調像（図8）：DWIと同スライスを撮影する。撮像時間は45秒で通常T₂の約1/3である。非可逆的梗塞（血管性浮腫）や陳旧性梗塞の鑑別、動脈主幹部内腔の評価などを行なう。
6. 灌流画像：Gd-造影剤10～15ccを3～5ml/sec程度で静注と同時に高速撮像を開始する。撮影時間は1分02秒である。アドバンテージワークステーションを用いて生データを解析しrCBV [脳血流量]（図9）MTE [平均到達時間] map（図10）を作製する。低灌流領域の検出、ischemic penumbraの評価が可能となる。

これらのプロトコルの他、追加オプションの検査として

7. 頸部アンギオグラフィー
・・・頸部血管の情報
8. Gd-造影MRアンギオ

	A	B	C
コントラスト	5	4.63	2.38
鮮鋭度	5	4.13	1.88
S/N	5	4.13	2.13

表1：T₂強調比較評価

	A	B	C
内径動脈の見え具合	5	4.50	3.13
主要血管の見え具合	5	4.50	3.13
末梢血管の見え具合	5	4.25	1.88
血管のなめらかさ	5	3.75	2.00
FOV	5	4.38	2.63

表2：MR アンギオ比較評価

1 T2WI	SAG	FSE	30 s	
2 DWI	OBL	DW EPI	40 s	ADC map
3 MRA	3D-AXI	Vasc TOF SPGR	3:23 s	
4 FLAIR	OBL	IR	2:24 s	
5 T2WI	OBL	FSE	45 s	

灌流異常領域の存在が疑われる場合

6 PWI	AXI	Gradient Echo EPI	1:02 s	r CBV MTE map
-------	-----	-------------------	--------	---------------

表3：脳梗塞急性期用プロトコルER-BR

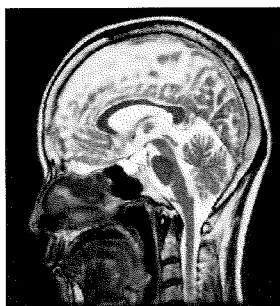


図 3 : T2矢状断

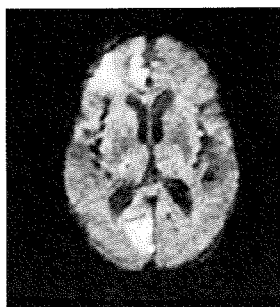


図 4 : 拡散強調画像



図 5 : ADCmap

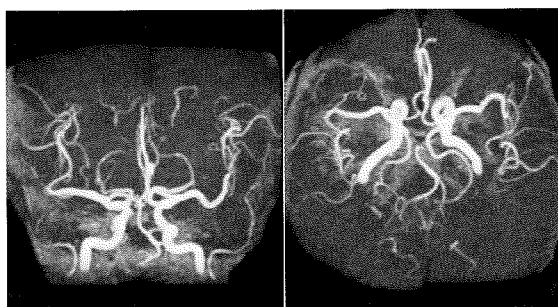


図 6 : MRアンギオグラフィー

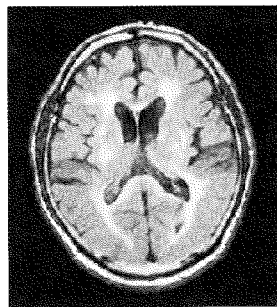


図 7 : FLAIR

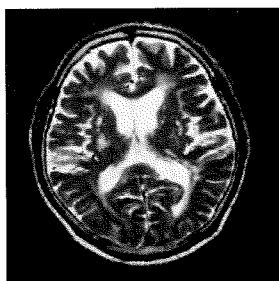


図 8 : T2強調像

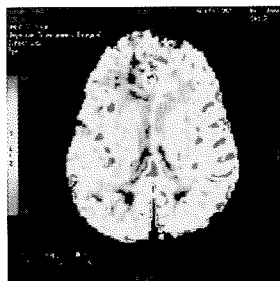


図 9 : rCBV(脳血液量)

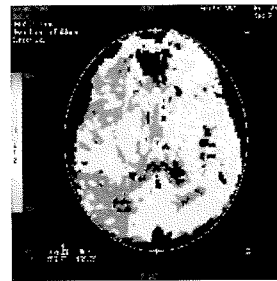


図10 : MTE(平均通過時間)

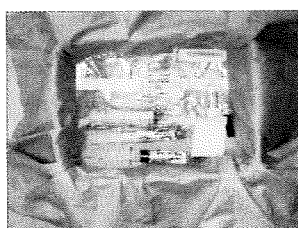


図11 : 救急用造影剤のトレイ

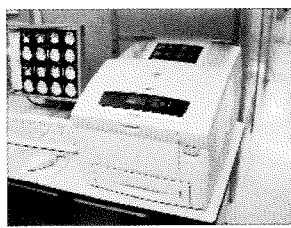


図12 : 高速プリンター

・・・側副血流の評価

9. MR spectroscopy³⁾

・・・乳酸等エネルギー代謝代償の評価

10. Functional MRI

・・・賦活化された脳局所領域の評価

などがあり 患者の状況, 状態に応じて使い分けられる.

また, 造影剤準備時間を短縮するためER - BR用造影剤

セットトレイを設置 (図11), PWIデータ打ち出しを高速プリンタ (図12) に変えるなどの工夫をした. これにより患者入室から検査終了, 結果提出までのトータル時間が30分以下に短縮できた.

考 察

県内の主要病院の中でも、救急検査にMRが24時間対応している病院は少ない。しかし急性期脳梗塞、特に心原性脳塞栓の診断にはMRは有用と考えられる。実際にこのER-BRプロトコルを使用することにより、通常の脳MR検査より患者の時間的負担は軽減され、体動による不備は緩和された。付随運動を伴う意識レベル低下患者のMR検査の成功確率も上がった様に感じる。平成15年、当院でのMR救急患者数（日勤帯除く）は41件、平成16年10月現在76件で、その内頭部検査は9割以上に達しこれから益々増えることが予想される。しかしこの検査を担当できる技師は限られており、日勤帯以外はオ

ンコールで対応しているのが現状である。今後は24時間365日対応できる体制を確立すると共に、急性期脳梗塞患者のMR検査（MR入室から検査結果提出まで）を的確かつ迅速に遂行できる様訓練し、技術を高めていくことが重要である。

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委員長 興梠征典ら：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」2004年2月
- 2) 百島祐貴ら：CT perfusion と MR perfusion. 画像診断 2003, Vol 23 ; No.11 : 1258-1262
- 3) 佐々木真理 江原茂：3 T MRI. 画像診断 2003, Vol 23 ; No.11 : 1288-1294