



Title	2D thick-slice MR DSA(Digital Subtraction Angiography)の基礎的検討および臨床応用
Author(s)	堀, 正明; 青木, 茂樹; 吉川, 健啓 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1999, 59(5), p. 203-205
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19454
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

2D thick-slice MR DSA (Digital Subtraction Angiography) の基礎的検討および臨床応用

堀 正明 青木 茂樹 吉川 健啓 南部 敦史
荒木 拓次 熊谷 博司 小宮山貴史 荒木 力

山梨医科大学放射線科・放射線部

Evaluation of Two-dimensional Thick-slice MR DSA: Preliminary study

Masaaki Hori, Shigeki Aoki,
Takeharu Yoshikawa, Atsushi Nambu,
Takuji Araki, Hiroshi Kumagai,
Takashi Komiya and Tsutomu Araki

We have used two-dimensional contrast-enhanced MR angiography for a single thick slice and called it MR DSA. This technique realizes nearly subsecond scanning per image and is therefore superior to other types of contrast-enhanced MR angiography in temporal resolution. To determine the optimal parameters of this technique, we calculated SSR (the signal of brain to the signal of contrast agent ratio) in various settings. We also obtained MR DSA images of 26 cases. We believe that MR DSA may play a supportive role in conventional MR imaging or angiography, since its high temporal resolution is of value in the evaluation of cerebrovascular diseases.

はじめに

近年、種々の造影MR angiographyの臨床応用が進んでいる。今回報告する2D thick-sliceによる造影MR angiography(以下MR DSA)は他の造影MR angiographyに比して、時間分解能が高く、特に経時的变化の描出に有用と考えられる。今回そのMR DSAの至適化および高速化のための基礎的検討および臨床応用を行った。

対象および方法

I. 基礎的検討

健常成人ボランティア2名を用いて以下の測定を行った。使用機種はGE社製Signa Horizon 1.5T, Head coilを用い2D Spoiled Gradient Echo (FOV = 30 × 22.5cm, matrix = 512 × 192)でその他の条件を固定し、

- TE = 1.7msecに固定し、TRを6.5～20msecまで変化させる(その他の条件は固定したままである)。
- TR = 10msecに固定し、TEを1.7～4.5msecまで変化させる。
- Flip angleを10～90°まで変化させる。

以上の条件下でボランティア頭部に希釈した造影剤を置き、脳実質の信号強度のROIおよび造影剤の信号強度のROIを測定し、二つの信号強度の差を脳実質の標準偏差で除した値を求めた(以下、単にSSR, signal of brain to signal of contrast agent ratio, と称する)。造影剤濃度は平均心拍出量等より予想される最大希釈濃度である1/16とした。

II. 臨床応用

以上の基礎的検討に基づき、短いTEおよびTRの2D Spoiled Gradient Echoを用いた撮像で、造影剤および脳実質との間に十分信号の差が認められると判断し、脳血管障害を中心とした頭部造影MRIの適応がある患者26例(AVF 6例, AVM 7例, もやもや病 6例, sinus thrombosis 2例, aneurysm 3例, venous angioma 1例, cavernous hemangioma 1例)において実際にMR DSAの撮像を行った。具体的には以下の撮像条件(2D Fast SPGR, TR/TE = 4.8～7.6/1.3～2.8msec, FOV = 30 × 22.5cm, FA = 60～90°, matrix = 512

Research Code No. : 503.9

Key words : Magnetic resonance (MR), vascular studies;
Magnetic resonance (MR), contrast enhancement; Brain, MR

Received Nov. 27, 1998; revision accepted Jan. 21, 1999
Department of Radiology, Yamanashi Medical University

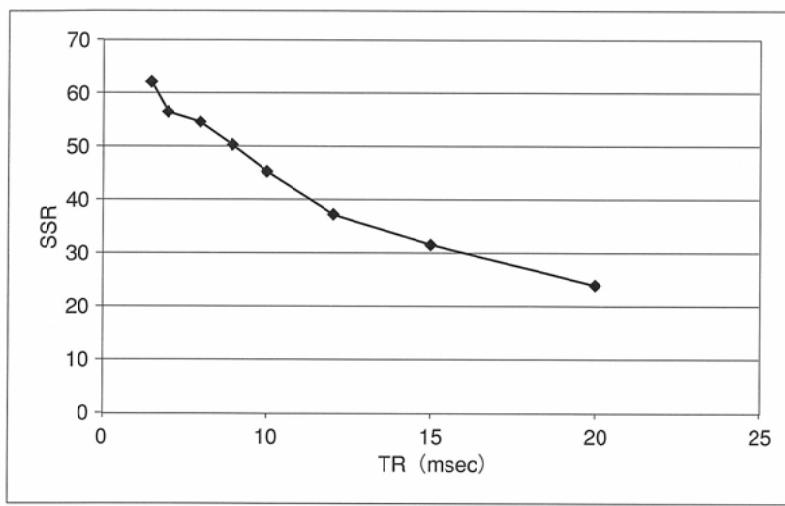


Fig. 1 Relationship between TR and SSR.

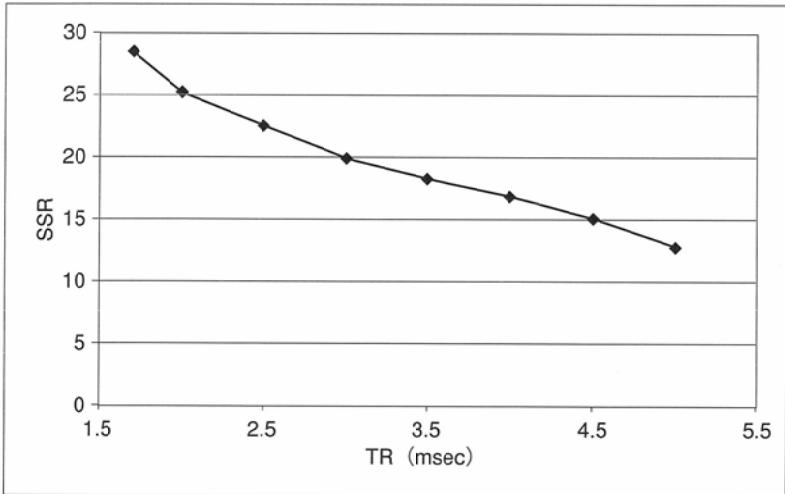


Fig. 2 Relationship between TE and SSR.

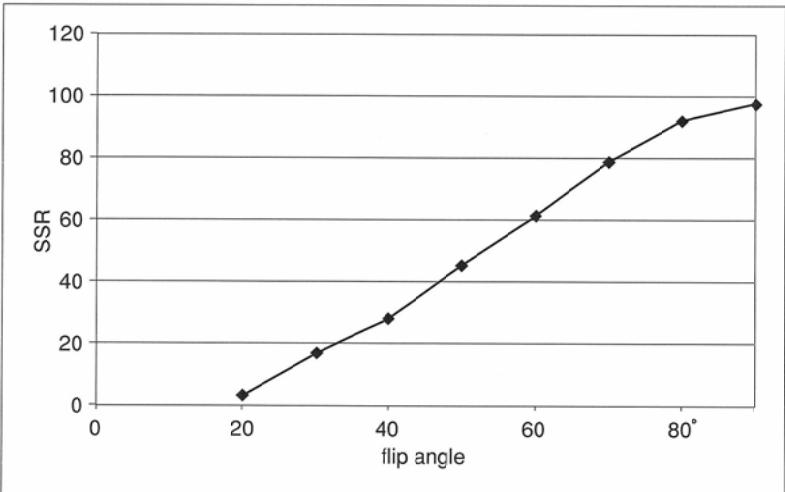


Fig. 3 Relationship between flip angle and SSR.

$\times 192 \sim 128 \times 128$, NEX = 1 ~ 0.75, slice thickness = 80 ~ 100mm, 0.5 ~ 1.3sec/ 1 slice, total slice数40 ~ 60枚, 撮像時間30 ~ 60秒で、撮像開始とともに造影剤をbolus injection (5ml/min, total 10 ~ 20ml) した。得られた画像のうち造影

剤が撮像範囲に到着していない数枚めを原画像とし、それ以降の画像から原画像をwork station上でsubtractionした。そのうち10例においては間に他の撮像を行い時間を5 ~ 20分あけて0.5sec/ 1 sliceおよび1 sec/ 1 sliceの両方で撮像を行った。

結 果

I. 基礎的検討

1. TR短縮に従って造影剤の信号強度は軽度低下したのみであるが、脳実質の信号強度はかなり低下し、SSRはTRの短縮に伴い増加した(Fig. 1)。

2. TE短縮に従って造影剤の信号強度は上昇し、脳実質の信号強度は変化がなく、SSRはTEの短縮に伴い増加した(Fig. 2)。

3. Flip angleの低下に従って造影剤の信号強度は著しく低下し、脳実質の信号強度は上昇した。SSRはflip angleの低下に伴い低下した(Fig. 3)。

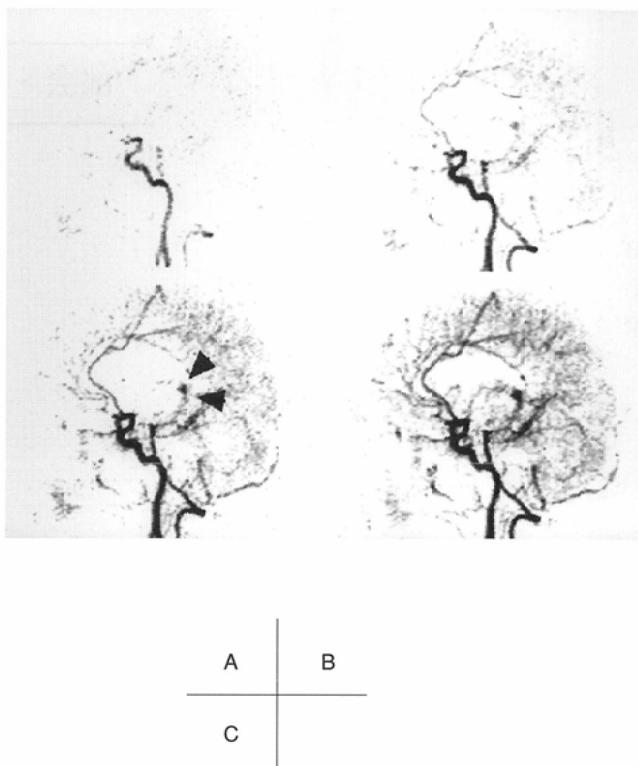
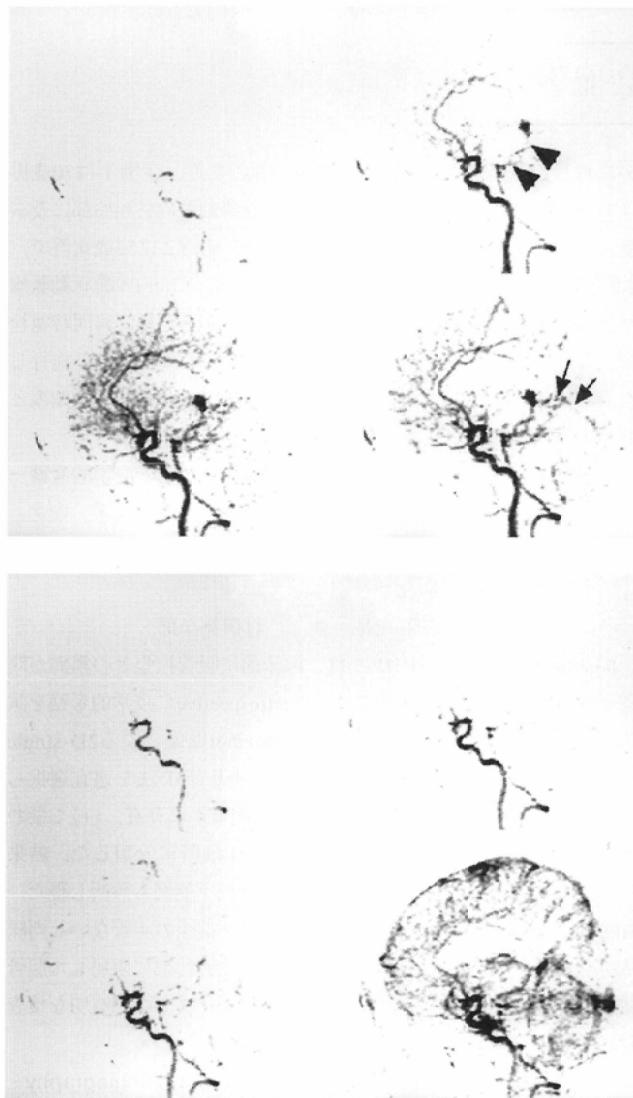
II. 臨床応用への検討

実際の症例において、従来のMRIやMR angiographyでは評価困難な血管の閉塞部遠位の開存性、AVMの早期静脈出現(Fig. 4A-C.)、もやもや病でのleptomeningeal anastomosis等の評価がMR DSAで可能であった。

時間分解能に関しては、1.0 ~ 1.3sec/ 1 sliceで撮像した場合細部病変の描出が良好であったが、collateralの描出等に関して時間分解能が不十分である傾向が認められた。

考 察

頭頸部領域の造影MR angiographyでは循環時間が早いため静脈の描出が動脈に重なることが問題となっている¹⁾。また、脳血管障害の診断においては特に時間分解能が重要である。MR装置の進歩とともにTR/TEが短縮され、それに従って撮像時間の短縮、動静脈の分離は比較的容易に行え得るようになったが²⁾、現在の技術では3Dの造影MR angiographyで1秒/ 1 slabを実現するのは難しく、時間分解能を優先させるとすれば現在のところ2Dにて撮像するのが適当である。そこで今回、種々の条件でMR DSAの至適化を行った。実際には、条件をかえれば0.5sec/ 1 sliceまでは容易であったが、時間分解能の向上にはmatrixの低下が必須であり、それに伴う空間分解能の低下は避けられない。実際には症例により適宜使い分けたり、2度行ったりしている。



A
—
B
—
C

Fig. 4

A: A case of right trigone intraventricular AVM. MR DSA images show a feeding artery from the choroidal branches of the right posterior cerebral artery (arrowheads) draining to the subependymal vein and straight sinus (arrows).
 B: Postoperative status of the case. MR DSA images show the residual nidus (arrowheads).
 C: Post re-operative status of the case. MR DSA images show disappearance of the nidus.

実際の症例において、従来のCT angiographyやMR angiographyでは評価困難な血管の閉塞部遠位の開存性、AVMの早期静脈出現(Fig. 4A-C)、もやもや病でのleptomeningeal anastomosis等の評価がMR DSAである程度可能であった。すなわち、時間分解能という側面において

MR DSAは従来のMR angiographyを補う検査として極めて有用であると考えられ、主として時間分解能が診断に有効な疾患(AVMやもやもや病等)においてよい適応がある。今後は脳血管障害以外の疾患においても症例を重ね検討したい。

文 献

- 1) 天沼 誠、榎本京子、渡部恒也、他：頭頸部腫瘍に対する3次元造影Subtraction MR angiography. 日本医学会誌 57 : 344-346, 1997
- 2) 渡辺祐司、道家雅子、天羽賢樹、他：ハーフフーリエ法とサブトラクション処理を併用したGd-造影3D MRA. 日本医学会誌 57 : 61-63, 1997
- 3) Michael B-Z, Joseph EH: The role of MR angiography, CT angiography, and sonography in vascular imaging of the head and neck. AJNR 18: 1820-1825, 1997