



Title	頸動脈領域の3D造影time-resolved MR angiography
Author(s)	大渕, 真男; 高原, 太郎; 高橋, 光幸 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1999, 59(5), p. 200-202
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15536
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

頸動脈領域の3D造影time-resolved MR angiography

大渕 真男¹⁾
森 達彦⁴⁾
滝沢 謙治¹⁾

高原 太郎²⁾
若菜 雅幸⁴⁾
松岡 伸¹⁾

高橋 光幸³⁾
傳法 昌幸⁵⁾
林 高樹¹⁾

栗原 泰之²⁾
本田 実¹⁾
國安 芳夫¹⁾

1)昭和大学藤が丘病院放射線科 2)聖マリアンナ医科大学放射線医学教室
4)GE横河メディカル(株) 5)(株)根本杏林堂 3)横浜栄共済病院放射線科

Time-resolved Three-dimensional Contrast-enhanced MR Angiography of the Carotid Artery

Masao Obuchi¹⁾, Taro Takahara²⁾,
Mitsuyuki Takahashi³⁾, Yasuyuki Kurihara²⁾,
Tatsuhiko Mori⁴⁾, Masayuki Wakana⁴⁾,
Masayuki Denbou⁵⁾, Minoru Honda¹⁾,
Kenji Takizawa¹⁾, Shin Matsuoka¹⁾,
Takaki Hayashi¹⁾ and Yoshio Kuniyasu¹⁾

Contrast-enhanced MR angiography (ceMRA) allows practical carotid arteriography without venous enhancement. However, it requires some intricate preparation such as a test bolus of the contrast agent or determination of the tracking volume even in the automatic triggering Smartprep system. The purpose of this study was to obtain carotid ceMRA without any preparation by means of a repeated multiple ultrashort three-dimensional MRA sequence (e3d56), i.e., time-resolved MRA (trMRA). Twenty-three patients underwent sagittal trMRA using a 1.0-Tesla superconducting unit. Multiple projection angiograms are acquired in three contiguous phases with a time resolution of 6 seconds per slab, including 10 partitions, after a bolus injection of 10 ml of Gd-DTPA followed by 20 ml of saline at 2 ml/sec. In all patients, the signal from the arteries could be separated from that of the veins in at least one phase. Carotid trMRA with 6-sec temporal resolution is a reliable technique for selective arteriography, avoiding the necessity of timing the contrast agent bolus.

Research Code No. : 504.9

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

Received Nov. 30, 1998; revision accepted Jan. 13, 1999

- 1) Department of Radiology, Showa University Fujigaoka Hospital
- 2) Department of Radiology, St. Marianna University School of Medicine
- 3) Department of Radiology, Yokohama Sakae Kyosai Hospital
- 4) GE Yokogawa Medical Systems, Ltd.
- 5) Nemoto Kyorindo Co., Ltd

はじめに

昨今、頸部領域のMR angiographyでは造影剤を用いた撮像が行われるようになり、従来法であるTOFやPCと比較し、多くの利点があることが報告されている^{1,2)}。しかし造影剤を用いた撮像は、動脈から静脈への環流時間が短い系においては、静脈との重なりによる診断能の低下が問題である²⁾。このため目的血管への造影剤の到達時刻にあわせたタイミング撮影が必要である。しかしタイミング撮影は煩雑であり、実際の臨床の場で必ずしも容易に施行できるものではない。今回われわれは、短時間撮像を連続撮像することにより、同法を用いることなく静脈の描出されない動脈のみの像を得ることができたので報告する。

対象および方法

対象は臨床的に頸動脈疾患が疑われMR angiographyが依頼された23例(男性16例、女性7例、平均年齢61歳(22~77歳))である。使用装置はGE社製 Signa Horizon 1.0T、使用コイルはanterior neck coilとposterior neck coilのdual arrayである。撮像断面は矢状断、撮像シークエンスは高速グレジエントエコー法(e3d56)、撮像条件はTR/TE/FA = 4/0.9/20°、受信バンド幅62.5kHz、FOV ; 38 × 28.5cm、Matrix ; 256 × 128、Slab thickness ; 10cm、Slice thickness ; 10mm、である。再構成はzero fill interpolation processing (ZIP)を用い、Matrixは512 × 512に、Sliceは7.5mmオーバーラップで再構成した。1回の撮像時間は6秒で、造影剤注入開始10秒後から3回(phase)連続撮像(計18秒)し計120枚の原画像を得た。造影剤は自動注入装置(根本杏林堂社製MR-S)を用い、Gd-DTPA(マグネビスト)10mlを2ml/secで注入後、生理食塩水20mlを2ml/secでフラッシュした。得られた原画像から頸動脈領域のpartial maximum intensity projection (MIP)像ないしサブトラクション像のMIP像を左右別々に作成した。

検討項目は1. 静脈の描出されない動脈のみの像が得られるかどうか、2. 上記が得られたとき、そのphaseは一定しているかどうか、3. 臨床評価、の3点である。臨床評価は血

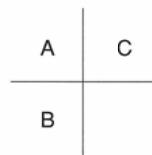
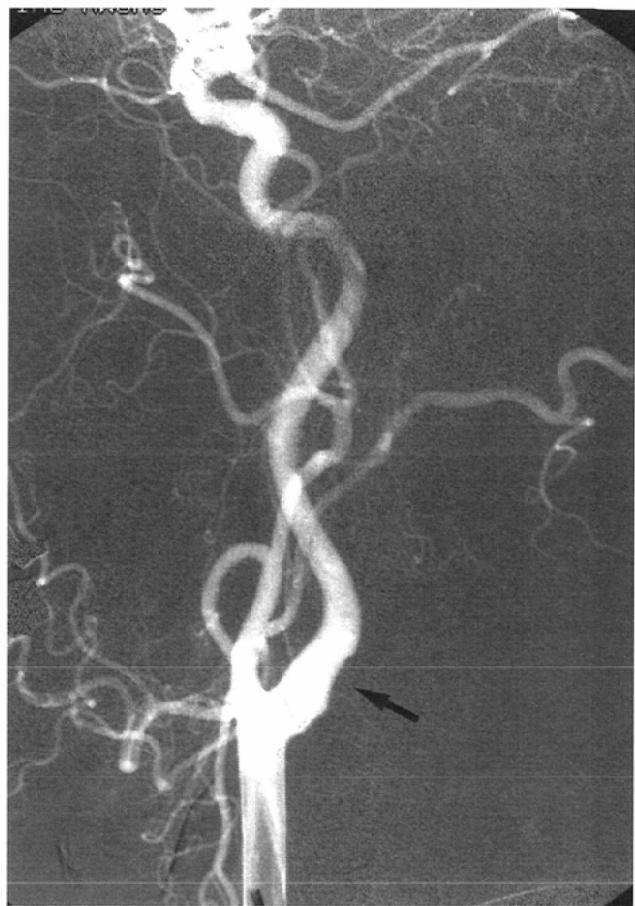


Fig. 1 A 71-year-old male.

A: Maximum intensity projection image of the arterial phase. The carotid artery is well visualized from its origin at the aortic arch to the periphery. Imaging volume and blood-background contrast is sufficient for diagnosis.

B: Maximum intensity projection image obtained from the subtraction data.

Both A and B demonstrate exact delineation of the stenotic lumen (↑) compared with that of digital subtraction angiography (C).

管造影がなされた4例において、狭窄病変の存在診断および各々の狭窄率を比較した。

結 果

(1)23例全例で動脈のみの像が得られた。また全例で左右両方の頸動脈を撮像範囲に含めることができた。(2)動脈のみの像は、1つのphaseのみで得られた例が19例、2つのphaseで得られた例が4例だった。前者においては、第1phaseで得られた例が4例、第2phaseで得られた例が13例、第3phaseで得られた例が2例だった。後者4例では、いずれも第2phaseと第3phaseで動脈のみの像が得られた。(3)MIP像では、造影血管は周囲背景との十分なコントラストが得られ、大動脈弓部から頭蓋底部の範囲を同時に観察でき、周囲構築との位置関係も把握できた。第2phaseなし第3phaseで動脈のみの像が得られた症例は、第1phaseとのサブトラクション像を作成することにより、より明瞭な血管像が得られた。血管造影がなされた4例では、3例3血管(いずれも右内頸動脈)で狭窄像を認めた。MR angiographyでもこれら3血管の狭窄は同様に描出され、偽陰性ないし偽陽性所見は認めなかった。3狭窄血管の血管造影像とMR angiographyでの狭窄率は、それぞれ23%と32%，79%と71%，35%と35%，と誤差は10%以内であり1血管で一致した(Fig. 1 A-C)。

考 察

今回のわれわれの検討では、動脈のみの像の得られたphaseには個人差があった。従ってタイミング撮影なしに造影剤到達時刻を予測することは困難である。同撮影には大別して(1)造影剤到達を検知して自動的に撮影を開始する方法^{3),4)}、(2)少量の造影剤でテストインジェクションを行って

到達時刻を予測する方法⁵⁾の2つがある。しかし(1)はtracker volumeと呼ばれる造影剤到達を検知する場所の設定、(2)はテスト撮影の実行などの手続きが必要で、いずれの方法も煩雑である。一方、本研究で用いた撮像法は、時間分解能6秒ときわめて短く、これを繰り返すことによりタイミング撮影を省略して動脈のみの像を得ることができた。頸動脈に造影剤が到達してから静脈が造影されるまでの時間(Transit time；以下Tt)は6~8秒とされている⁶⁾。われわれはTtが8秒の症例に対し、同じ8秒の連続撮像を実行し、動脈のみの像が得られなかつた例を経験している⁷⁾。今回用いた6秒の撮影は、Ttを8秒とした場合その75%に相当する。したがって、連続撮像で動脈のみの像を得るための時間分解能はTtの75%が一つの目安と考えられる。

臨床評価は4例での血管造影との比較であるが、3狭窄血管の存在診断が一致したこと、および偽陽性ないし偽陰性所見を認めなかつたことからは頸部血管病変のスクリーニング検査として有用と考える。一方、頸動脈のMR angiographyの最大の目標の一つに、「endarterectomyの適応を決定するうえで血管造影が省略できるか?」がある。これは空間分解能の目標設定を考慮するうえで最も大切な点と考えられる。Endarterectomyの適応に関しては、NASCETからの詳細な報告⁸⁾があり一般に用いられている。今回の撮像法の空間分解能がこの点を満足しているかどうかは今後の検討課題の1つであるが、血管造影像との比較において、3狭窄血管における血管造影像との狭窄率の誤差は10%以内であり、血管造影を省略できる可能性は十分期待できる結果と考える。一方、より詳細な形態情報が必要な対象例に対しては、本法は適した方法とは言えない。しかし、残りの造影剤(20ccシリジン製剤を用いた場合10cc)を用い、空間分解能を重視した撮像や異なる断面での撮像を追加することにより、静脈描出を許すが局所の十分な情報を得られるものと考えられる。

文 献

- 1) Cloft HJ, Murphy KJ, Prince MR, et al: 3D gadolinium-enhanced MR angiography of the carotid arteries. Magn Reson Imaging 14: 593-600, 1996
- 2) Levy RA, Prince MR: Arterial-phase three-dimensional contrast-enhanced MR angiography of the carotid arteries. AJR 167: 211-215, 1996
- 3) Foo TKF, Saranathan M, Prince MR, et al: Automated detection of bolus arrival and initiation of data acquisition in fast, three-dimensional, gadolinium-enhanced MR angiography. Radiology 203: 275-280, 1997
- 4) Prince MR, Chenevert TL, Foo TKF, et al: Contrast-enhanced abdominal MR angiography: Optimization of imaging delay time by automating the detection of contrast material arrival in the aorta. Radiology 203: 109-114, 1997
- 5) Earls JP, Rofsky NM, DeCorato DR, et al: Breath-hold single-dose gadolinium-enhanced three-dimensional MR aortography: Usefulness of a timing examination and MR power injector. Radiology 201: 705-710, 1996
- 6) 興梠征典, 重松良典, 高橋睦正: 頭部・頸部のMRA. 臨床画像 14: 924-933, 1998
- 7) 高原太郎, 大渕真男, 高橋光幸: MR angiography. 臨床画像 14: 634-641, 1998
- 8) NASCET: Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. N Eng J Med 325: 445-453, 1991