

頭部 MR angiography — 診断能およびスクリーニング検査 としての有用性の検討 —

林田 修, 柏木史郎, 山下哲男, 伊藤治英

山口大学医学部脳神経外科

はじめに

近年 MR angiography (以下 MRA と略す) の臨床応用が注目され, 非侵襲的な血管検査法として期待されている。しかしながら, 空間解像度が劣るなどの問題点もありその評価は必ずしも一定していない¹⁾。そこで我々は自験 128 例から, 頭蓋内血管病変を有した症例の MRA 所見を脳血管造影と比較検討し, その診断及びスクリーニング検査としての有用性と限界について文献的考察を加え報告する。

対象と方法

神経症状を有する例, 頭痛・めまい等の不定愁訴の例, 全く健康な症例を含む MRA 施行 128 例のうち頭蓋内血管病変を有する 9 例を対象とした。その内訳は動脈瘤 3 例, モヤモヤ病 3 例, 内頸動脈海綿静脈洞瘻 (以下 CCF と略す) 2 例, 及び中大脳動脈閉塞症例で浅側頭動脈—中大脳動脈吻合術 (以下 STA-MCA 吻合術) を施行した 1 例である。CCF を除く 7 症例で脳血管造影と比較検討した。使用機種は Siemens

社製 MAGNETOM 1.5 T である。パズル系列は 3D time-of-flight 法に属する 3D fast imaging with steady-state precession (FISP) 法ないし fast low angle shot (FLASH) 法, 撮像条件は TR=40 ms, TE=7~15 ms, flip angle=15~20°, FOV=23~65 cm, マトリックス=256×256, 加算回数 1 回である。

結 果

1) 脳動脈瘤症例

症例 1 66 才 男性

右動眼神経麻痺で発症した症例の MRA において右内頸動脈—後交通動脈分岐部と思われる部位に動脈瘤を認めた。動脈瘤の頸部等の詳細な情報は得られず, 内頸動脈—前脈絡叢動脈分岐部動脈瘤との区別は困難であった。

右上腕動脈造影で大きさ 8×5×3 mm の内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤が確認された (図 1)。

症例 2 74 才 女性

左外転神経麻痺で発症した症例の MRA では左内頸動脈海綿静脈洞部に囊状の拡張を認めた。Digital subtraction angiography (以下 DSA)

キーワード MR angiography, diagnostic capacity, screening, intracranial vascular lesions

による左総頸動脈造影において内頸動脈の錐体骨岩様部から海綿静脈洞へ移行する部位に直径15 mmの動脈瘤が確認された(図2)。

症例3 44才 女性

MRIで右中大脳動脈動脈瘤の疑われた症例にMRAを施行すると同部位に動脈瘤の所見を認め、右内頸動脈にも内側に突出する動脈瘤様の所見を認めた。脳血管造影では右中大脳動脈分岐部に大きさ9×6×9 mmの動脈瘤が確認された。また同時に左右内頸動脈後交通動脈分岐部に大きさ約5×3×3 mmの外側向の動脈瘤が認められた(図3)。

2) モヤモヤ病症例

症例4 3才 男児

啼泣後の脱力発作で発症したモヤモヤ病の疑われた症例にMRIを施行するとT₁-WIで左淡蒼球中心に散在するhypointensity spotsを認め、MRAでは著明なモヤモヤ血管が明瞭に描出されたものの内頸動脈の閉塞部位は不明瞭であった。左総頸動脈造影(DSAによる)では左内頸動脈終末部の閉塞と著明なモヤモヤ血管が認められた(図4)。

症例5 36才 女性

左上肢のこわばり、失語で発症した成人型の

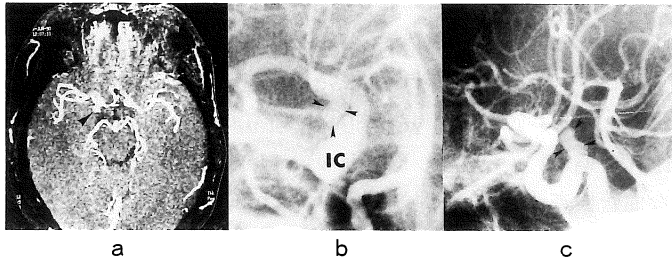


図1. 症例1 66才 男性
a) MRA: 右内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤が分かる。(矢頭印)
b) 右上腕動脈造影前後像 c) 側面像: 同部の動脈瘤が確認できる。(矢頭印)MRAの条件はTR/TE/FA=40/7/15

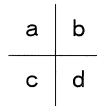
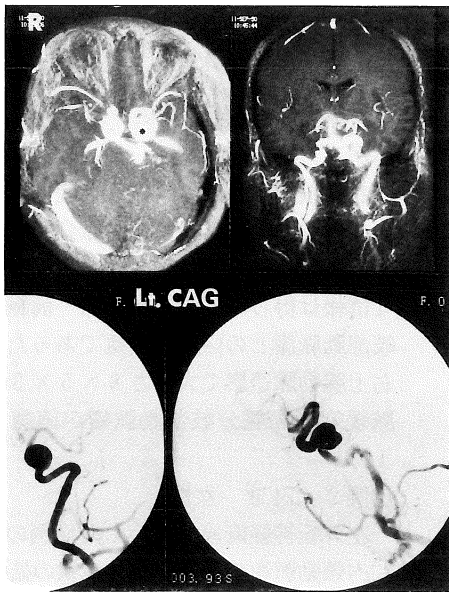
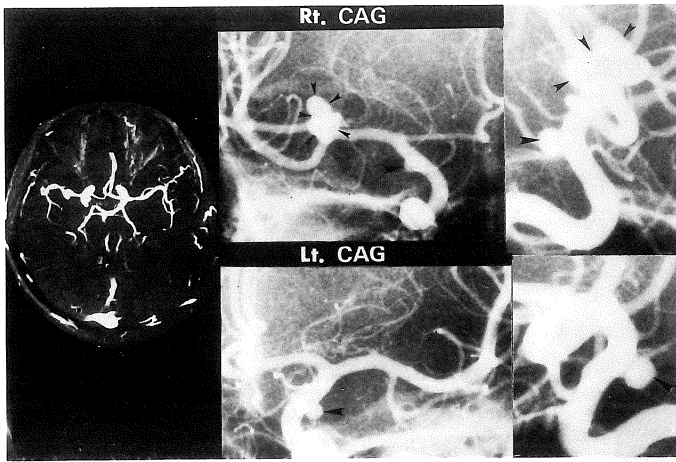


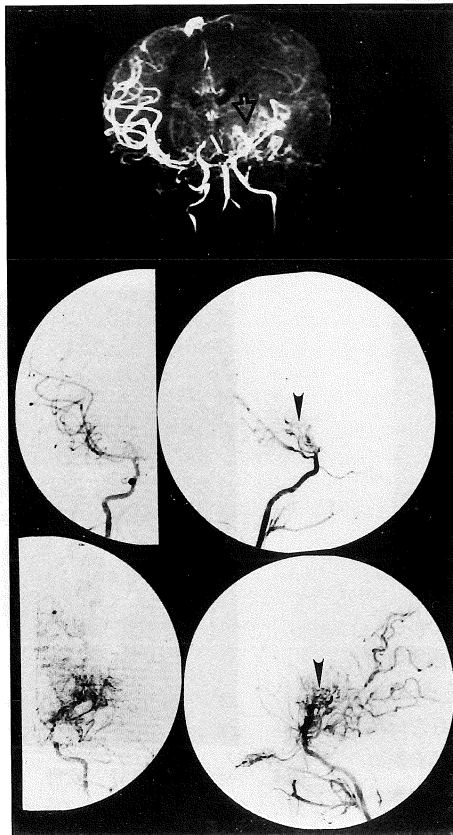
図2. 症例2 74才 女性
a) MRA 軸位断像 b) 冠状断像: 左内頸動脈海綿静脈洞部に囊状の拡張を認める>(*印の部) 正中部に脳底動脈がその両側に内頸動脈が描出されている。 c) 左内頸動脈造影前後像 d) 側面像: 同部の動脈瘤が確認できる。



	b	c
a	d	e

図3. 症例3 44才 女性

a) MRA: 右中大脳動脈瘤を認める. b) 右内頸動脈造影前後像及び c) 側面像: 中大脳動脈瘤 (小矢頭) 以外に内頸動脈-後交通動脈分枝部動脈瘤 (大矢頭) を認める. d) 左内頸動脈造影前後造 e) 側面像: 内頸動脈後交通動脈分枝部動脈瘤を認める. (矢頭)



	a	
	b	c
	d	e

図4. 症例4 3才男児

a) MRA: 左側の著明なモヤモヤ血管が描出される. (矢印) b) 右総頸動脈造影前後像 c) 側面像: 基底核部のモヤモヤ血管が描出される. (矢頭) d) 左総頸動脈造影前後像 e) 側面像: 内頸動脈終末部の閉塞と著明なモヤモヤ血管が描出される. (矢頭)

モヤモヤ病例の MRA では両側中大脳動脈が描出されず、それに比し側副血行路を成す外頸動脈系統の良好な発達が見られた。脳血管造影では両側内頸動脈の狭窄および中大脳動脈の閉塞、基底核部のモヤモヤ血管が認められた。

症例 6 12才 女性

7才時に左片麻痺で発症し脳血管造影で右前中大脳動脈の狭窄、左中大脳動脈の狭窄および両側のモヤモヤ血管を認めた。8才時に両側 EDAS 施行した。follow up MRA ではモヤモ

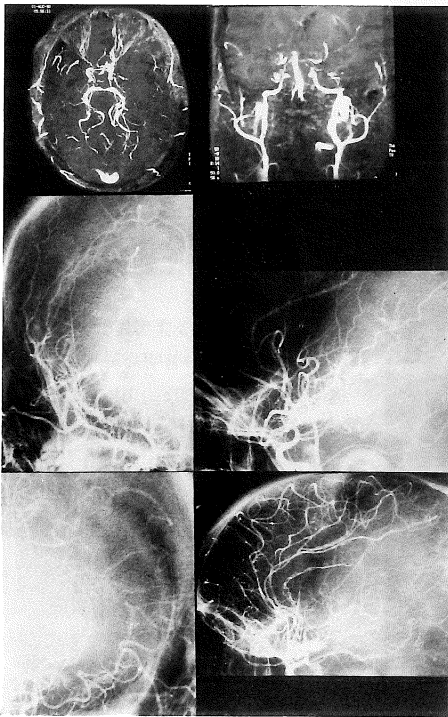


図 5. 症例 5 36才 女性

a) MRA 軸位断像 b) 冠状断像：両側中大脳動脈が描出されていない。c), d) 右総頸動脈造影前後像, 側面像 e), f) 左総頸動脈造影前後像, 側面像：両側内頸動脈の

狭窄, 中大脳動脈の閉塞及び基底核部のモヤモヤ血管が描出された。

ヤ血管の状態, EDAS を介しての中大脳動脈領域末梢部の状態などがよく把握できた (図 6)。

3) CFF 症例

症例 7, 8 58才 48才 女性

眼球突出, 眼球結膜浮腫, 頭蓋内雑音を訴える中年女性 2 例に MRA 施行すると病側の上眼静脈の拡張を捕らえることができた。通常の MRA にて描出可能であるが造影剤 (Gd-DTPA) を使用することにより更に明瞭に描出できた (図 7)。

4) 閉塞性脳血管障害例

症例 9 57才 女性

右半身のシビレ感で発症し脳血管造影で左中大脳動脈閉塞と診断され, STA-MCA 吻合術を施行された症例の follow up MRA では左中大脳動脈の閉塞と吻合部の patency が良好であることが示された (図 8)。

考 察

破裂脳動脈瘤によるクモ膜下出血は 40~50 才代の働き盛りの年齢層を突然襲う重篤な疾患で

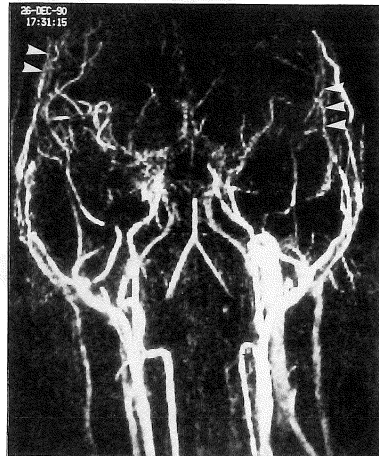


図 6. 症例 6 12才 女性

MRA 冠状断像：両側基底核部のモヤモヤ血管の残存, 両側中大脳動脈末梢部の血流が EDAS を介して流れている事が分かる。

ある。人口 10 万人当たり年 12 人の発生頻度で、初回発作で約半数が死亡するか重度の障害を残し、初回発作で重篤な事態に至らなくても再出血により更に残りの 30%が死亡する²⁾。未破裂脳動脈瘤の予後につき Heiskanen はこれらが 10 年間に破裂する確率は 11.5%で破裂により 6.6%が死亡し、一方、手術のリスクは放置した場合より小さいことを報告している³⁾。Wirth は 107 例 119 個の未破裂脳動脈瘤の手術成績を報告しその mortality は 0%、morbidity は 6.5%であったという⁴⁾。これら未破裂脳動脈瘤の自然経過、特にそれが破裂したときの重篤さ、及び手術成績を考え合わせる時、未破裂脳動脈瘤を発見し治療する意義は大きい。

無侵襲に脳血管を描出できる MRA は未破裂脳動脈瘤のスクリーニング検査として注目されているが、問題はその感度である。我々はこれ

まで MRA で動脈瘤の疑われた 3 例中全例で脳血管造影で動脈瘤を確認した。false negative 例は血管造影所見と比較検討した 24 例中 1 症例 (2 病変) あり、多発動脈瘤の 1 例において両側内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤を指摘できなかった。retrospective にこの症例の 3-D 画像を回転表示して観察したものの同部位の動脈瘤を確信するには至らなかった。これらの直径は血管造影上約 3 mm であり、现阶段ではこれ以下の大きさの動脈瘤の描出は困難であると思われる。しかしながら動脈瘤が破裂する危険が生じてくるのはその直径が 4 mm ぐらいと言われており^{5)~7)}、その意味では直径 4 mm 以上の動脈瘤が false negative 無く検出できれば MRA の動脈瘤に対するスクリーニング検査としての責は果たせるといえる。今後症例を重ねていく必要があるが、MRA は未破裂脳動脈瘤のスクリーニング

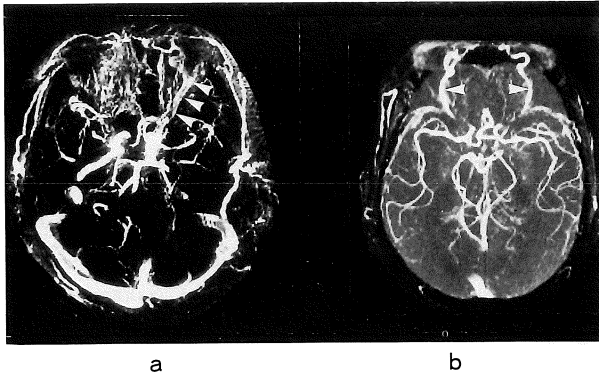


図 7. a) 症例 7 48 才 女性
MRA: 拡張した左上眼静脈が分かる。(大矢頭)
b) 症例 8 58 才 女性
Gd-DTPA 静注後の MRA: 両側
上眼静脈がより明瞭に描出される。(小矢頭)

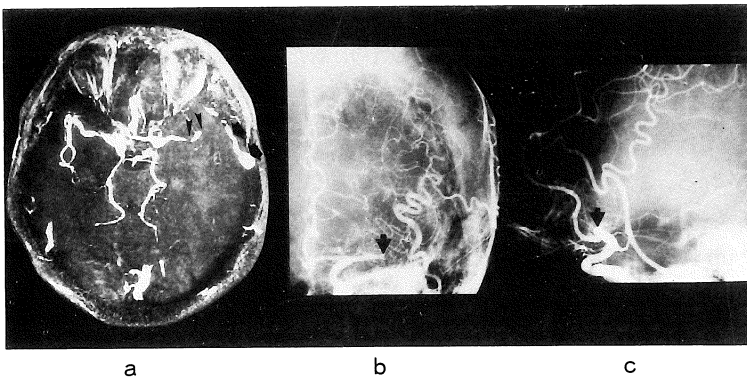


図 8. 症例 9 57 才 男性
a) MRA: 左中大脳動脈の閉塞
(矢頭)、吻合部の開存 (矢印)
が分かる。b), c) 左総頸動脈
造影前後像及び側面像: MRA
と同様の所見を認める。

検査として使用し得るものと考え、文献上では Ross らが 21 個の動脈瘤につき MRA と通常の脳血管造影を比較検討し、MRA の検出率は 86%であったと報告している⁸⁾。この数値は MRA がスクリーニング検査としての意味を十分に持つことを示している。

この検査の安全性と脳動脈瘤の破裂前治療の意義を考慮すると、脳動脈瘤の存在を強く疑わせる動眼神経麻痺、外転神経麻痺で発症した例のみならず、家族歴、高血圧症の既往歴、喫煙歴などの risk factor⁹⁾を持つ患者に対して適応を広げて積極的に施行すべきであると考え、この際スクリーニング検査としては Willis 動脈輪がよく描出される軸位断像、および中大脳動脈、前交通動脈の描出に優れる事がある冠状断像の 2 方向が必要であると考えている。読影に際しては回転表示にて全方向からの観察を施行し可能な限り見落としをなくす努力が肝要である。

モヤモヤ病については症例 4 のように若年発症でモヤモヤ血管が著明な例では MRA だけで確定診断が可能である。これまで小児モヤモヤ病の診断では全身麻酔下の脳血管造影が必要であったが、その侵襲性や合併症の risk を考える時、鎮静のみで施行可能な MRA の利点が最大限に発揮できる。また、症例 5 のように成人発症でモヤモヤ血管が減少した進行例でも脳主幹動脈の閉塞、側副血行路の描出は可能であり、他の原因による閉塞性脳血管障害との鑑別上、有意義である。

その他、内頸動脈海綿静脈洞瘻では眼球突出、結膜浮腫を主訴に持つ例、即ち上眼静脈を主たる draining vein として持つ例では診断、治療の効果判定に有用である。

閉塞性脳血管障害に関して、狭窄性病変の検出においては狭窄部が過大評価される、患者の体動が問題になるといわれている¹⁾。自験例では頭蓋内外血管吻合術後の follow-up において吻合血管の開存の有無が判別でき極めて有用であった。従来の脳血管造影が加圧による血管内腔への造影剤の充盈を見ているのに対し MRA は生

理的状態での血流を観察できる利点がある。

結 論

MRA は脳血管障害の診断、治療の follow-up とりわけ

- 1) 未破裂脳動脈瘤のスクリーニング
 - 2) 小児モヤモヤ病の確定診断
 - 3) 内頸動脈海綿静脈洞瘻の診断
 - 4) 血管吻合術後の follow-up
- に有用だと思われた。

文 献

- 1) 松沢 等, 阿部 弘, 斉藤久寿: MRI による血管造影. *Clinical neuroscience*, Vol. 8 No. 9 : 34-38, 1990.
- 2) C. G. Drake : Management of cerebral aneurysm. *Stroke*, 12 : 273-283, 1981.
- 3) O. Heiskanen : Risks of surgery for unruptured intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 65 : 451-453, 1986.
- 4) F. P. Wirth, E. R. Laws, D. Piepgras et al. : Surgical treatment of incidental intracranial aneurysms. *Neurosurgery*, 12 : 507-511, 1983.
- 5) M. R. Crompton : Mechanism of growth and rupture in cerebral berry aneurysms. *Brit Med J*, 1 : 1138-1142, 1966.
- 6) K. Mizoi, R. Kwak, T. Sakamoto et al. : Angiographical study of intracranial saccular aneurysms ; with particular reference to their size and shape. pp. 163-170, 1979. in *Cerebral Aneurysms* ed. Suzuki, J. にゅーろん社 (東京)
- 7) 浅利正二, 国塩勝三, 角南典生, 他 : クリッピング後, その近傍に新たに発生し極めて短期間に破裂に至った脳動脈瘤. *脳神経外科*, 14 : 587-591, 1986.
- 8) J. S. Ross, T. J. Masaryk, M. T. Modic et al. : Intracranial aneurysms: Evaluation by MR angiography. *AJNR* : Vol. 11, No. 3 : 449-455, 1990.
- 9) W. T. Longstreth, T. D. Koepsell, M. S. Yerby et al. : Risk factors for subarachnoid hemorrhage. *Stroke* 16 : 377-385, 1985.

MR Angiography of the Head
— Diagnostic Capacity and Availability for Screening Test —

Osamu HAYASHIDA, Shiro KASHIWAGI, Tetsuo YAMASHITA,
Haruhide ITO

Department of Neurosurgery, Yamaguchi University School of Medicine
1144 Kogushi Ube Yamaguchi 755

The purpose of this paper is to evaluate MR angiography for diagnostic method and/or screening test of intracranial vascular lesions. MRA was performed in 128 cases. Three aneurysms suspected by MRA were all confirmed by angiography. Two additional aneurysms with diameter of approximately 3 mm were revealed by angiography. It seemed to suggest the limitation of the size of aneurysms visualized by MRA.

Moyamoya vessels were well visualized and MRA was the best diagnostic modality of moyamoya diseases.

In the patient with carotid cavernous fistula (CCF), dilated supraophthalmic veins were visible.

In occlusive cerebrovascular diseases, occluded arteries were well recognized.

The patency of STA-MCA anastomosis can be non-invasively followed up with MRA.