

## 모야모야병의 측부순환혈관 평가에 있어 자기공명영상 및 자기공명 혈관조영술과 혈관조영술의 비교<sup>1</sup>

심주은 · 윤대영 · 이정근 · 김호철 · 최철순 · 배상훈

**목 적 :** 모야모야병의 측부순환혈관을 평가함에 있어 자기공명영상 (MR) 및 자기공명 혈관조영술(MRA)의 유용성을 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법 :** 뇌 혈관조영술을 시행하여 모야모야병으로 확진되고 MR과 3D TOF MRA를 시행한 24예를 대상으로 하였으며 혈관조영술의 결과를 모르는 상태에서 2명의 판독자가 MR과 MRA를 별도로 판독하여 측부순환혈관의 존재여부를 평가하였다. 실질측부순환혈관과 연막측부순환혈관은 모든 예(48 대뇌반구)에서, 경막측부순환혈관은 외경동맥의 혈관조영술을 시행한 19예(38 대뇌반구)에서 그 존재여부를 혈관조영술과 비교하였다.

**결 과 :** 혈관조영술에서 실질측부순환혈관은 71%(34/48), 연막측부순환혈관은 67%(32/48), 경막측부순환혈관은 29%(11/38)에서 관찰되었다. 각각의 측부순환혈관에 대한 MR/MRA의 민감도와 특이도는 실질측부순환혈관, 79%, 100%/88%, 100%; 연막측부순환혈관, 72%, 100%/88%, 100%; 경막측부순환혈관, 0%, 100%/18%, 100%였다. 그러나 측부순환혈관 자체는 보이지 않았지만 순환혈관을 공급하는 동맥이 확장된 경우를 양성으로 간주하면, MR/MRA의 민감도와 특이도는 연막측부순환혈관, 88%, 94%/94%, 100%; 경막측부순환혈관, 18%, 93%/55%, 100%였다.

**결 론 :** MR과 MRA는 모야모야병의 다양한 측부순환혈관을 평가함에 있어 우수한 검사방법이다. 특히 측부순환혈관을 공급하는 동맥의 확장은 MR과 MRA의 정확도를 높일 수 있는 이차적 소견으로 생각된다.

모야모야병(moyamoya disease)은 그 원인이 명확하게 알려져 있지 않은 드문 뇌혈관 질환으로 일본인들에서 발생빈도가 높은 것으로 알려져 있으나(1-3) 최근에는 국내에서도 적지 않은 예들이 보고되고 있는 추세이다(4-5).

모야모야병의 진단에 있어 뇌 혈관조영술(cerebral angiography)이 아직까지 표준검사로 이용되고 있으며 뇌 혈관조영술에서 양측 내경동맥(internal carotid artery) 상상돌기 상부(supraclinoid portion)의 협착(stenosis) 또는 폐색(occlusion)이 있고 측부순환혈관(collateral vessel)이 발달되어 있으면 쉽게 진단할 수 있다(6-7). 특히 측부순환혈관은 모야모야병에 비교적 특징적인 소견으로 '모야모야 혈관'으로 알려져 있는 실질(parenchymal) 측부순환혈관, 연막(leptomeningeal) 측부순환혈관 및 경막(transdural) 측부순환혈관의 세 가지 종류로 나눌 수 있다.

최근 보편화되고 있는 자기공명영상(magnetic resonance imaging, 이하 MR)과 자기공명 혈관조영술(magnetic resonance angiography, 이하 MRA)은 내경동맥과 그 분지의 협

착 및 측부순환혈관의 평가에 있어 전산화단층촬영술보다 유리하기 때문에 모야모야병의 진단에 유용한 것으로 인정받고 있다. 그러나 측부순환혈관은 크기가 작고 혈류가 느리기 때문에 MR과 MRA가 혈관조영술에 비해 민감도가 떨어지는 경향이 있으며 특히 경막측부순환혈관의 검출에는 제한점이 있다(8-9). 이에 저자들은 측부순환혈관의 검출에서 측부순환혈관 자체뿐 아니라 측부순환혈관을 공급하는 동맥의 확장을 측부순환혈관 형성의 2차적 소견으로 인정할 경우, MR과 MRA의 민감도를 높일 수 있다는 가정하에 측부순환혈관의 평가에서 MR과 MRA를 혈관조영술과 비교하고자 하였다.

### 대상 및 방법

1990년 2월부터 부터 1997년 2월까지 7년동안 뇌 혈관조영술을 시행하여 모야모야병으로 확진되고 MR과 MRA를 시행한 24명의 환자를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 대상환자의 성별은 남자가 14명, 여자가 10명이었으며 연령분포는 15세부터 47세까지로 평균 연령은 26세였다.

모든 예에서 양측 내경동맥과 일측 추골동맥(vertebral ar-

<sup>1</sup> 한림대학교 의과대학 방사선과학교실

이 논문은 1997년 7월 1일 접수하여 1997년 11월 5일에 채택되었음.

tery) 혈관조영술을 시행하였으며 19예에서는 양측 외경동맥(external carotid artery), 또는 총경동맥(common carotid artery) 혈관조영술을 같이 시행하였다.

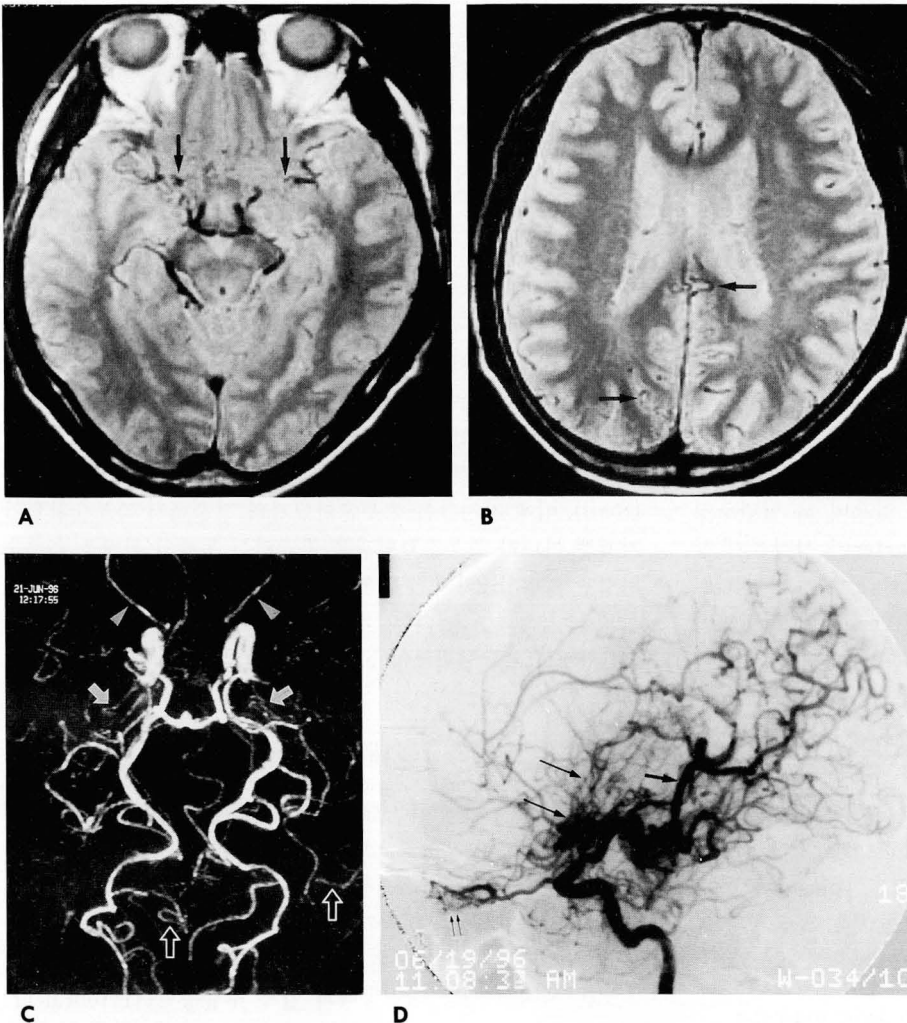
MR은 1.5T 초전도 기기(Siemens, Erlangen, Germany)를 이용하여 24예 모두에서 스핀 에코(spin echo)기법으로 횡단면(axial image)의 T1 강조영상(T1-weighted image, TR/TE = 500/15), T2 강조영상(T2-weighted image, TR/TE = 1500/80), 양자밀도강조영상(proton density weighted image, TR/TE = 1500/20)을 얻었고 12예에서 T1 강조 시상면영상(sagittal image)을, 10예에서 T1 강조 관상면영상(coronal image)을 얻었다. MRA는 동일한 기종으로 3D time-of-flight (TOF) 기법을 이용하여 두개내 혈관 및 경부혈관을 스캔하였다. Pulse sequence는 자화전이포화(magnetization transfer saturation, MTS)를 추가한 FISP(fast imaging with steady procession)을 사용하였다(TR/TE = 33ms/8ms, Flip Angle = 20°, Matrix = 256×512, Slab Thickness = 64mm, Partition No = 64, FOV = 200-220 mm).

분석방법은 신경방사선과학을 전공하는 2명의 판독자가 뇌 혈관조영술의 결과를 모르는 상태에서 MR과 MRA를 별도로

판독하여 측부순환혈관의 존재유무를 평가하였으며 의견이 일치하지 않는 경우는 합의하여 결론을 도출하였다. 혈관조영술 소견을 기준으로 실질 측부순환혈관, 연막 측부순환혈관 및 안동맥(ophthalmic artery)을 통한 순환혈관은 모든 예의 48 대뇌반구(cerebral hemisphere)에서, 경막측부순환혈관의 경우는 양측 외경동맥 혈관조영술을 시행한 19예의 38 대뇌반구에서 각각의 측부순환혈관에 대한 MR 및 MRA의 민감도와 특이도를 산출하였다. 또한 측부순환혈관 자체는 보이지 않으나 동측 후대뇌동맥(posterior cerebral artery), 동측 외경동맥 및 동측 안동맥 등의 순환혈관 공급동맥의 확장이 있는 경우를 측부순환혈관이 있는 것으로 판정하여 다시 MR 및 MRA의 민감도와 특이도를 산출하였다.

## 결 과

뇌 혈관조영술에서 실질 측부순환은 34 대뇌반구 (71%, 34/48)에서, 연막 측부순환혈관은 32 대뇌반구(67%, 32/48)에서, 경막 측부순환혈관은 11 대뇌반구(29%, 11/38)에서, 그리고 안동맥을 통한 측부순환혈관은 2 대뇌반구(4%, 2/48)에서 각각 관찰되었다.



**Fig. 1.** 32-year-old woman with moyamoya disease.

**A.** Axial proton-density weighted image shows bilateral occlusion of the supraclinoid portion of the internal carotid artery and bilateral parenchymal collateral vessels(arrows).

**B.** Axial proton-density weighted image at the level of the lateral ventricle shows leptomeningeal collateral vessels(arrows).

**C.** Inferior projection of MIP MR angiogram shows bilateral occlusion of ICA, parenchymal collateral vessels(arrows), leptomeningeal collateral vessels (open arrows) from prominent PCA branches and prominent ophthalmic arteries (arrowheads) without collateral vessels.

**D.** Lateral projection of left carotid angiogram shows enlarged PCA branches (arrow) feeding leptomeningeal collateral vessels. Parenchymal collateral vessels (long arrows) and collateral vessels via ophthalmic artery (small arrows) are also depicted.

혈관조영술에서 관찰된 각각의 측부순환혈관을 기준으로 MR은 실질 측부순환혈관의 경우 34예중 27예를 관찰할 수 있어 79%의 민감도를 보였고, 연막 측부순환혈관의 경우 32예중 23예를 관찰할 수 있어 72%의 민감도를 보였으나, 경막 측부순환혈관 및 안동맥을 통한 측부순환혈관은 혈관조영술에서 관찰되던 11예 및 2예를 모두 발견하지 못하였다. 혈관조영술에서 측부순환혈관이 없던 경우는 MR에서 모두 측부순환혈관이 없는 것으로 판정하여 모든 측부순환혈관에서 100%의 특이도를 보였다.

MRA는 실질 측부순환혈관의 경우 혈관조영술에서 보이던 34예중 30예를 관찰할 수 있어 88%의 민감도를 보였고, 연막 측부순환혈관의 경우 32예중 28예를 볼 수 있어 88%의 민감도를 보였으나 경막 측부순환혈관에 대해서는 11예중 2예만이 관찰되어 18%의 비교적 낮은 민감도를 보였으며 안동맥을 통한 측부순환혈관은 2예 모두를 관찰할 수 없었다. 혈관조영술에서 측부순환혈관이 없던 경우는 MRA에서도 모두 측부순환혈관이 없는 것으로 판정하여 모든 측부순환혈관에서 100%의 특이도를 보였다(Fig. 1).

판독자가 MR 및 MRA에서 측부순환혈관 자체는 보이지 않으나 측부순환혈관을 공급하는 후대뇌동맥 및 외경동맥이 확장되었다고 판정한 경우를 연막 측부순환혈관과 경막 측부순환혈관이 있다고 간주하면 MR은 연막 측부순환혈관 및 경막 측부순환혈관에서 민감도를 각각 88%와 18%로 높일 수 있었으나

특이도는 각각 94%와 93%로 감소하였다. 반면 MRA는 연막 측부순환혈관 및 경막 측부순환혈관에서 민감도를 각각 94%와 55%로 높일 수 있었으며 특이도는 각각 100%로 변함이 없었다(Fig. 2)(Table 1).

또한 안동맥의 확장을 측부순환혈관형성의 이차적 소견으로 생각할 경우 MR에서는 안동맥이 확장되었다고 판정한 경우가 없어 민감도 0%, 특이도 100%로 변화가 없었으나 MRA에서는 4예에서 안동맥이 확장된 것으로 판정하였고 측부순환혈관에 대한 민감도 및 특이도는 각각 100%와 95%였다.

## 고 찰

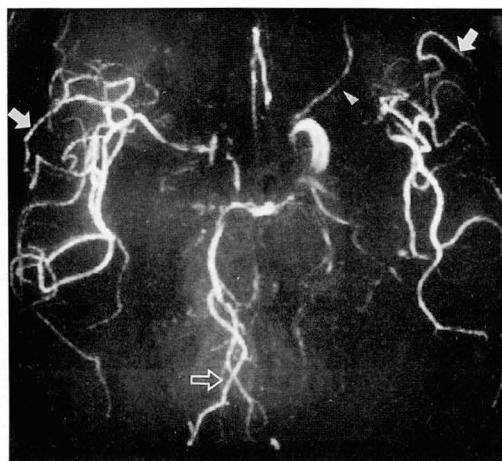
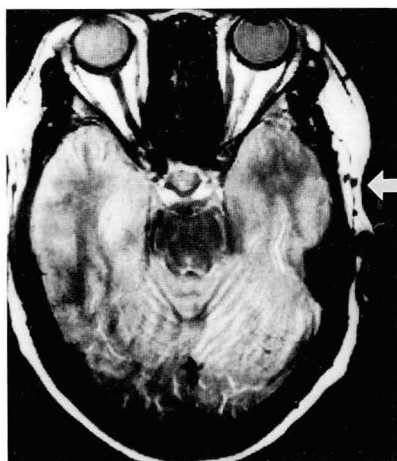
모야모야병은 양측 내경동맥의 상상돌기 상부에서부터 진행성의 협착 또는 폐색이 있고 모야모야혈관을 포함한 측부순환혈관이 발달하는 특징적인 질환으로 알려져 있다. 특히 측부순환혈관의 발달은 동맥경화증(atherosclerosis) 등 다른 원인의 동맥폐색질환과의 감별진단에 매우 중요한 단서를 제공할 수 있다(1-3).

모야모야병의 진단에는 뇌 혈관조영술이 표준검사로 이용되고 있으나 보다 비침습적인 전산화단층촬영술(computed tomography), MR 및 MRA 등을 모야모야병의 진단에 이용하고자 하는 노력이 있었으며(10-12), 특히 최근에는 MR과 MRA의 보급이 증가하여 다양한 신경증상을 가진 환자들에서

**Table 1.** Sensitivity and Specificity of MR and MR Angiography in Evaluation of Collateral Vessels.

	MR		MRA	
	Sensitivity	Specificity	Sensitivity	Specificity
Parenchymal collaterals	79%	100%	88%	100%
Leptomeningeal collaterals	72(88)%	100(94)%	88(94)%	100(100)%
Transdural collaterals	0(18)%	100(93)%	18(55)%	100(100)%
Collaterals via ophthalmic a.	0(0)%	100(100)%	0(100)%	100(95)%

Numbers in parentheses are percentages when prominent posterior cerebral artery, external carotid artery and ophthalmic artery are regarded as secondary signs of collateral vessels.



**Fig. 2.** 23-year-old woman with moyamoya disease.

**A.** Axial proton-density weighted image. Left ECA branches (arrow) are prominent and right ECA branches are normal.

**B.** Inferior projection of MIP MR angiogram shows occlusion of right ICA, left ACA, left MCA, and left PCA. Bilateral ECA branches (arrows) and right PCA branches (open arrow) and left ophthalmic artery (arrowhead) are prominent. Bilateral transdural collaterals, right leptomeningeal collaterals and no collateral vessels via left ophthalmic artery

were verified with conventional angiography(not shown).

보편적으로 이용되는 추세이며 모야모야병의 경우도 비특이적인 임상증상을 보이기 때문에 뇌출혈이 없는 경우는 혈관조영술에 선행하여 MR 및 MRA를 먼저 시행하는 경우가 대부분이다.

Yamada 등은 MR과 MRA가 모야모야병의 폐색혈관 및 측부순환혈관을 평가함에 있어 높은 민감도와 특이도를 보였다고 보고하고 있으나 측부순환혈관의 경우, MR 및 MRA의 특이도가 100%인 것에 비하여 민감도는 70-95% 사이로 나타났으며 특히 경막 측부순환혈관의 검출은 매우 힘들어 10% 정도의 민감도만 보였을 뿐이다(8).

이렇게 MR과 MRA가 혈관조영술에 비해 측부순환혈관에 대한 민감도가 낮은 이유는 측부순환혈관이 크기가 작고 느린 혈류를 가지고 있으며 사행성의 혈관망을 형성하기 때문에 MR에서는 빠른 혈류처럼 경계가 분명한 신호소실로 나타나지 않기 때문으로 생각된다. 또한 MRA에서도 혈관조영술보다 공간해상력이 떨어질 뿐 아니라 기존의 보고나 저자들의 연구에서처럼 3D TOF MRA를 이용할 경우, 느린 혈류에 대한 민감도가 떨어지기 때문에 측부순환혈관을 검출하지 못하는 경우가 있는 것으로 사료된다(13, 14).

이러한 제한점을 극복하기 위한 방법으로 MR의 경우는 관상면 또는 시상면 T1 강조영상을 이용하는 방법이 있을 수 있으며 관상면 T1 강조영상이 실질 측부순환혈관을 검출함에 있어 횡단면영상보다 우수하다는 보고가 있다(9). 저자들의 연구에서는 일부환자들에서만 관상면 또는 시상면 T1 강조영상을 얻었기 때문에 객관적인 비교는 할 수가 없었으나 실질 측부순환혈관은 관상면영상이, 그리고 연막 측부순환혈관의 경우는 시상면영상이 횡단면영상보다 조금 더 도움이 되었다. 또한 MRA의 경우는 이론적으로는 느린 혈류에 민감한 phase contrast 기법이나(15) gadolinium 등의 조영제를 주입한 후 시행하는 조영증강 MRA(contrast-enhanced MRA)등이 측부순환혈관의 검출에 유리할 것으로 생각되나(16, 17), 아직까지 모야모야병에서 시도된 바는 없다.

그러나 위에서 언급한 방법들은 현실적으로 일반화하기에 어렵다는 제한점을 가지고 있다. 모야모야병의 임상증상이 비특이적이기 때문에 MR 및 MRA를 시행하기 전까지는 진단이 되지 않는 경우가 대부분이다. 따라서 이러한 방법들을 이용하기 위해서는 병원마다 정해진 일상적인 기법대로 검사를 한 후, 모야모야병이 의심되면 다시 이차적인 추가검사를 해야하는 번거로움이 있다. 비록 측부순환혈관을 공급하는 동맥의 확장이라는 주관적인 기준을 사용한 단점이 있기는 하지만 저자들이 사용한 방법, 즉 측부순환혈관 자체는 보이지 않지만 측부순환혈관을 공급하는 동맥의 확장이 있는 경우를 측부순환혈관형성의 이차적 소견으로 간주하는 방법이 비교적 현실적으로 받아들여 질 수 있다고 생각된다. 이러한 방법을 사용했을 때, MR에서는 민감도가 높아지는 대신 특이도가 약간 감소하였으나 MRA에서는 특이도를 감소시키지 않으면서도 민감도를 높일 수가 있었다.

안동맥은 모야모야병을 포함한 경동맥 폐색성 질환에서 잠재력이 있는 측부순환혈관의 경로임에는 틀림없으나(18), 이 연

구에서는 안동맥을 통한 측부순환혈관이 있었던 경우가 2예에 불과하여 의미를 부여하기는 어려웠다. 또한 MRA에서 안동맥은 후대뇌동맥 등에 비해 영상의 질적인 측면에 영향을 많이 받고 환자에 따른 차이가 크기 때문에 보다 조심스러운 접근이 필요하다고 생각된다.

마지막으로 방사선과 검사의 정확성에 대해 평가는 영상의 조건에 의해서 좌우될 가능성이 많으므로 병원마다 차이가 있을 수 있으며 영상의 질을 향상시키려는 노력이 선행되어야 검사의 정확성을 높일 수 있다고 생각된다. 최근 MR 및 MRA의 영상기법이 과거에 비해 보다 향상되고 다양화되고 있는 추세이므로 앞으로의 연구결과는 더 나아질 것으로 기대한다.

결론적으로 MR과 MRA는 모야모야병의 다양한 측부순환혈관을 평가함에 있어 비침습적인 우수한 검사 방법이며 특히 측부순환혈관을 공급하는 동맥의 확장은 측부순환혈관 형성의 이차적 소견으로 측부순환혈관 평가에 대한 MR과 MRA의 정확성을 높일 수 있으리라 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Kudo T. Spontaneous occlusion of the circle of Willis. *Neurology* 1968;18: 485-496
2. Nishimoto A, Takeuchi S. Abnormal cerebrovascular network related to the internal carotid arteries. *J Neurosurg* 1968; 29: 255-260
3. Suzuki J, Takaku A. Cerebrovascular "moyamoya" disease: disease showing abnormal net-like vessels in base of brain. *Arch Neurol* 1969; 20: 288-299
4. 장기현, 이정근, 한문희, 김인원. MR imaging findings of moyamoya disease. *대한의학회지* 1990; 5: 85-90
5. 김종덕, 서창해. 모야모야 병: 소아와 어른에 있어서 자기공명영상소견의 차이. *대한방사선의학회지* 1995; 33: 979-985
6. Takahashi M. Magnification angiography in moyamoya disease: new observations on collateral vessels. *Radiology* 1980; 136: 379-386
7. Hauso K, Tamura S, Kudo S, et al. Moyamoya disease: use of digital subtraction angiography in its diagnosis. *Radiology* 1985; 157: 107-111
8. Yamada I, Suzuki S, Matsushima Y. Moyamoya disease: comparison of assessment with MR angiography and MR imaging versus conventional angiography. *Radiology* 1995; 196: 211-218
9. Yamada I, Suzuki S, Matsushima Y. Moyamoya disease: diagnostic accuracy of MRI. *Neuroradiology* 1995; 37: 356-361
10. Yamada I, Matsushima Y, Suzuki S. Moyamoya disease: diagnosis with three-dimensional time-of-flight MR angiography. *Radiology* 1992; 184: 773-778
11. Takayashi M, Miyauchi T, Kowada M. Computed tomography of moyamoya disease: demonstration of occluded arteries and collateral vessels as important diagnostic signs. *Radiology* 1980; 134: 671-676
12. Fujisawa I, Asato R, Nishimura K, et al. Moyamoya disease: MR imaging. *Radiology* 1987; 164: 103-105
13. Edelman RR, Mattle HP, Atkinson DJ, Hoogewoud HM. MR angiography. *AJR* 1990; 154: 937-946
14. Walge WA, Dumoulin CL, Souza SP, Cline HE. 3D TOF MR angiography of carotid and basilar arteries. *AJNR* 1989; 10: 911-919



15. Atlas SW. MR angiography in neurological disease. *Radiology* 1994;193:1-16
16. Creasy JL, Price RR, Presbrey T, Goins D, Partain CL, Kessler RM. Gadolinium-enhanced MR angiography. *Radiology* 1990; 175:280-283
17. Edelman RR, Ahn SS, Chien D, et al. Improved time-of-flight

MR angiography of the brain with magnetization transfer contrast. *Radiology* 1992;184:395-399

18. 나동규, 한문희, 장기현, 한기석. 두경부 혈관병변에서 경동맥 결찰후 형성되는 측부 혈관의 혈관조영술 소견. *대한방사선의학회지* 1995;32:1-7

J Korean Radiol Soc 1998;38:9-13

## Collateral Vessels in Moyamoya Disease : Comparison of MR and MRA with Conventional Angiography<sup>1</sup>

Joo Eun Shim, M.D., Dae Young Yoon, M.D., Jeong Geun Yi, M.D.  
Ho Chul Kim, M.D., Chul Sun Choi, M.D., Sang Hoon Bae, M.D.

<sup>1</sup>*Department of Radiology, Hallym University College of Medicine*

**Purpose:** To determine the value of magnetic resonance imaging (MR) and magnetic resonance angiography (MRA) in assessing collateral vessels of moyamoya disease.

**Materials and Methods:** Twenty-four patients with moyamoya disease who underwent MR, 3D TOF MRA, and conventional angiography participated in this study. Two radiologists working independently and with no knowledge of the angiographic findings, interpreted the MR and MRA images. To determine the presence of parenchymal and leptomeningeal collaterals (48 hemispheres) and transdural collaterals (38 hemispheres in 19 patients were depicted by angiography of the external carotid), the findings were compared with those of angiography.

**Results:** Parenchymal, leptomeningeal, and transdural collaterals were depicted by conventional angiography in 34(71%), 32(67%), and 11(29%) hemispheres respectively. The sensitivity and specificity of MR/MRA for collateral vessels were 79.1/88.1% for parenchymal collaterals, 72.1/88.1% for leptomeningeal collaterals, and 0.1/18.1% for transdural collaterals, respectively. Respective sensitivity and specificity of MR/MRA were 88.94/94.1% for leptomeningeal collaterals, and 18.93/55.1% for transdural collaterals, when the prominent posterior cerebral and external carotid artery were regarded as secondary signs of leptomeningeal and transdural collateral vessels.

**Conclusion:** In moyamoya disease, MR and MRA are useful imaging modalities for the assessment of collateral vessels. The prominent posterior cerebral artery and external carotid artery can be useful secondary signs of leptomeningeal and transdural collateral vessels.

**Index words:** Brain, MR  
Magnetic resonance(MR), vascular studies  
Cerebral angiography  
Moyamoya disease

Address reprint requests to: Dae Young Yoon, M.D., Department of Radiology, Hallym University College of Medicine, Kangdong Sacred Heart Hospital, # 445, Gil-dong, Kangdong-gu, Seoul, 134-701 Korea.  
Tel. 82-2-224-2312 Fax. 82-2-488-0114

## 1998년도 대한방사선의학회 중요행사 일정 안내 (Ⅱ)

대 회 명	일 정		제출처/개최장소
	내 용	마감일 / 일정	
'99 장학생선발 신청	'99 Fellowship 신청 마감	98. 7. 31(금)	학회 국제협력위원회
	'99 Scholarship 신청 마감	98. 7. 31(금)	학회 국제협력위원회
제 54 차 학술대회 및 총회	초록제출 마감	98. 7. 31(금)	학회 사무국
	전시업체 Booth 신청 마감	98. 7. 31(목)	학회 사무국
	사전등록 마감	98. 8. 31(월)	학회 사무국
	제 54 차 학술대회 및 총회	98. 10. 15(목) - 10. 17(토)	호텔롯데월드
5th AFSUMB	5th AFSUMB 학회	98. 10. 23(금) - 27(화)	Taipei, TAIWAN
추계조음파학술대회	초록 제출 마감	98. 10. 10(토)	조음파학회 사무국
	'98년도 추계조음파학술대회	98. 11. 14(토)	미정
제 42 차 전문의시험	응시원서 접수	98. 11. 6(금) - 13(금)	예정
	제 41 차 전문의고시	99. 1.	미정
84th RSNA	채택된 초록목록 제출 마감	98. 9. 30(화)	학회 사무국
	84th RSNA(북미방사선의학회)	98. 11. 29(일) - 12. 4(금)	Chicago. USA
외국학회지 발표논문	외국학회지 발표논문 목록 제출 마감	1, 4, 7, 10월말까지(3개월 치)	학회 사무국
Imaging Conference	흉부 방사선과학	98. 1. 21(수) 18:00 - 20:00	삼성서울병원(예정)
	소화기 방사선과학	98. 2. 18(수) "	"
	신경 방사선과학	98. 3. 18(수) "	"
	근, 골격 방사선과학	98. 4. 29(수) "	"
	중재적 방사선과학	98. 5. 20(수) "	"
	소아 방사선과학	98. 6. 17(수) "	"
	비뇨생식기 방사선과학	98. 7. 8(수) "	"
	유방 방사선과학	98. 9. 16(수) "	"
	흉부 방사선과학	98. 10. 21(수) "	"
	소화기 방사선과학	98. 11. 18(수) "	"
	신경 방사선과학	98. 12. 16(수) "	"
흉부방사선과학 연구회	Subspecialty Meeting Case Discussion	98. 1. 14(수)	서울중앙병원
	2~8월 및 11월 정기모임	매월 셋째 목요일	서울대학교병원
	지방모임	98. 9. 19(토)	전남대학교병원?
	Subspecialty meeting Interesting and Informative Cases for Residents	98. 10. 14(수)	서울중앙병원?
	송년 Symposium	98. 12. 19(토)	서울중앙병원?
복부방사선과학 연구회	정기 월례모임	98. 1. 8(목), 3. 12(목) 4. 9(목), 5. 14(목) 7. 9(목), 8. 13(목) 9. 10(목), 10. 8(목)	1~ 5월 서울대 7~10월 서울중앙
	Subspecialty Conference	98. 2. 18(수)	삼성의료원
	춘계 Symposium	98. 5. 30(토)	전북의대
	Subspecialty Conference	98. 11. 18(수)	삼성의료원
	송년 Symposium	98. 12. 12(토)	서울대학병원