

## 중대뇌동맥 M1 부위 뇌동맥류의 치료전략

연세대학교 의과대학 신경외과, 영상의학과<sup>1</sup>, 뇌연구소  
이효상 · 이재환 · 권태형 · 허승곤 · 김동익<sup>1</sup> · 이규창

### Therapeutic Strategies of Middle Cerebral Artery M1 Trunk Aneurysms

Hyo Sang Lee, MD, Jae Whan Lee, MD, Tae Hyung Kwon, MD  
Seung Kon Huh, MD, Dong Ik Kim<sup>1</sup>, MD, Kyu Chang Lee, MD

Dept. of Neurosurgery and Imaging Medicine<sup>1</sup>, Brain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

#### ● ABSTRACT

**Objective** : This study was designed to define the clinical characteristics and to establish the therapeutic strategies for treating aneurysms located at the M1 trunk of the middle cerebral artery (MCA). **Methods** : During the past 30 years from September 1976 to December 2006, 47 (6.2% of the 755 treated MCA aneurysms) consecutive patients with M1 aneurysms were treated at our institute. We retrospectively reviewed the database and imaging studies of these 47 patients for analysis. Nine patients (19.1%) were male and 38 (80.9%) patients were female. The mean age was 51.7 years (range: 381 years). Thirty-three (70.2%) patients had ruptured lesions: 3 patients were Hunt and Hess Grade I, 16 patients were Grade II, 7 patients were Grade III, 4 patients were Grade IV and 3 patients were Grade V. Intracerebral hemorrhage was identified in 9 patients on the initial computed tomograph images. Fourteen patients had unruptured lesions. The diameters of the aneurysms were <5 mm in 24 (51.1%), 5~9mm in 20 (42.6%), 10~24 mm in 1 and >25 mm in 2 patients. The mean diameter of the aneurysms was 5.1mm (range: 2.029.0mm). Eleven patients (23.4%) had multiple aneurysms. The repair methods for the aneurysms were microsurgery in 42 (89.4%) patients (clipping: 36, wrapping: 6, aneurysm resection and suture: 1) and coiling in 5 patients. The mean post-treatment follow up period was 45.5 months. The clinical outcome was assessed using the Glasgow Outcome Scale. The therapeutic results of lesion repair, the long-term clinical outcome and the causes of an unfavorable outcome were also analyzed. **Results** : The overall outcome was favorable in 39 (82.9%) patients (excellent: 32, good: 7) and unfavorable in 8 (17.1%) (fair: 6, poor: 1, dead: 1) patients. The major causes of an unfavorable outcome were the initial insults. Seven patients suffered from a delayed ischemic deficit, and 3 of them were left with a permanent deficit. Surgery-related complications occurred in 8 patients (cerebral infarction: 6, intracerebral hemorrhage: 2) and 3 were left with a permanent deficit. The angiographic results of coiling were complete packing in 3 (60%), a neck remnant in 1 (20%) and incomplete packing for 1 (20%). There was no coiling-related complication. **Conclusion** : In our series, M1 aneurysms had characteristics of a female predominance, the patients more often presented with intracerebral hemorrhage, and a high risk of postoperative ischemic complication. Due to the small size, wide neck and location at the branching site, M1 aneurysms can be treated with surgery rather than coiling, but surgeons should be careful for injury of the branching vessels like the lateral lenticulostriate artery and they must be prepared for various inevitable situations that occur during surgery. (*Kor J Cerebrovascular Surgery* 9(2):122-5, 2007)

**KEY WORDS** : Intracranial aneurysm · Middle cerebral artery · M1 trunk · Therapeutic strategies

논문접수일 : 2007년 4월 10일

심사완료일 : 2007년 7월 2일

교신저자 : Jae Whan Lee, Department of Neurosurgery, Brain Research Institute Yonsei University College of Medicine Severance Hospital 134 Shinchon-dong Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

전화 : (02) 2228-2163 · 전송 : (02) 393-9979

E-mail : leejiw@yumc.yonsei.ac.kr

## 서론

M1 부위 뇌동맥류는 내경동맥 분기부와 중대뇌동맥 분기부 사이에 위치하는 뇌동맥류를 의미하며, 여러 뇌조(cistern)와 혈관이 위치하는 실비안 조(sylvian cistern)에서도 깊고, 근위부에 위치한다. 타 부위에 위치하는 뇌동맥류에 비해 크기

가 작고, 뇌동맥류의 벽이 얇으며, 경부가 상대적으로 넓고, 하나 또는 그 이상의 분지 동맥(branching artery)과 깊은 연관을 맺는다. 따라서 뇌혈관내 시술보다는 뇌동맥류 경부 결찰술이 상대적으로 많이 이루어지는 부위이기도 하다. 또한, 뇌동맥류의 파열시에는 인접 뇌부위 특히 측두엽으로의 뇌내출혈이 잘 나타난다고 알려져 있고, 이 출혈이 환자의 예후에 영향을 미친다고 알려져 있다.<sup>1-5)</sup> 본 연구의 목적은 M1 부위 뇌동맥류로 치료받은 환자의 임상적 특징을 알아보고, 치료전략을 세우는 데 있다.

## 대상 및 방법

1976년 9월 부터 2006년 6월 까지 본원에서 뇌동맥류로 치료받은 3,161명 중 중대뇌동맥에 위치한 뇌동맥류 환자는 755명(24%) 이었으며, 그 중 M1 부위 뇌동맥류 치료 후 1년 이상 추적 관찰이 가능하였던 환자는 47(6.2%)명 (Table 1) 이었다. 뇌동맥류 데이터베이스를 기준으로 이들 환자의 임상 기록과 영상을 후향적으로 분석하였다. 평균 추적 관찰 기간은 치료 후 45.5개월 이었으며, 치료 결과의 판정은 Glasgow Outcome Scale (GOS)을 기준으로 하였다.<sup>6)7)</sup> GOS외에 치료 후 병변의 안정성, 장기 추적 결과, 불량한 치료 결과를 보였던 환자의 원인 분석 등을 병행하였다.

남자가 9(19.1%)명, 여자가 38(80.9%)명 이었으며, 평균 연령은 51.7세(남자: 46.6세, 여자: 53.0세), 연령 분포는 3세에서 81세까지였다. 뇌동맥류의 크기가 직경 10mm 미만인 경우가 대부분(44명, 93.6%)을 차지하였으며, 그 중 24명(51.1%)의 뇌동맥류는 직경이 5mm 미만이었다. 2(4.3%)명은 직경 25mm 이상의 거대동맥류, 1(2.1%)명은 직경 10mm 이상, 25mm 이하의 환자였다. 평균 직경은 5.1mm(2~29mm)였다. 뇌동맥류의 모양은 대부분(46명, 97.9%) 낭상이었으며, 1(2.1%) 명은 방추상이었다. 27(57.4%) 명의 환자는 뇌동맥류가 우측에 위치하였으며, 20(42.6%)명은 좌측이었다.

33(70.2%)명은 뇌동맥류 파열 환자였으며, 14(29.8%)명은 미파열 환자였다. 파열된 환자의 입원 당시 임상 등급(Hunt and Hess grade)은 grade I-3명, II-16명, III-7명, IV-4명, V-3명의 분포였으며, 출혈 등급(Fisher group)은 group 1~2명, 2~7명, 3~15명, 4~9명의 분포였다. 2개 이상의 뇌동맥류를 가진 다발성 뇌동맥류 환자는 11(23.4%)명 이었다. 33명 중 9(27.3%)명은 뇌내출혈을 동반하였으며, 3(9.1%)명은 2번 이상 파열된 환자였다. 치료 경과 중 7(21.2%)명에서 지연성 뇌허혈증(Delayed ischemic deficit: DID)을 보였다.

42(89.4%)명은 수술을 받았으며, 36명은 뇌동맥류 경부

결찰술, 5명은 Bemsheet으로 감싼 후 뇌동맥류 경부 결찰술(wrapping with encircling Bemsheet and clipping technique) 이 시행되었고, 1명은 뇌동맥류 절제 후 혈관 봉합술을 시행하였다. 평균 임시 결찰(temporary clipping)

**Table 1.** Clinical characteristics of 47 patients with M1 aneurysms

Variable	Frequency
Mean age (Year old)	51.7 (Range: 3-81)
Male	46.6
Female	53.0
Sex	
Male	9
Female	38
Aneurysm characteristics	
Size (Diameter,mm)	
< 5	24
5-9	20
10-24	1
≥ 25	2
Side	
Left	20
Right	27
Clinical characteristics	
Fisher group	
Unruptured	14
I	2
II	7
III	15
IV	9
Hunt and Hess grade	
Unruptured	14
I	3
II	14
III	9
IV	5
V	2
Multiplicity	
Yes	11
No	36
Intracerebral hemorrhage	
Yes	9
No	24
Rebleeding	
Yes	3
No	30
Clinical vasospasm	
Yes	7
No	26

시간은 409초 였다. 5(10.6%)명은 뇌동맥류내 코일 색전술을 받았다(Table 2).

## 결 과

39(82.9%)명의 환자에서 양호한 치료 결과(Excellent: 32명, Good: 7명)를 보였으며, 8명(17.1%)은 불량하였다(Fair 6: Poor: 1, Dead: 1). Fair outcome 환자 6명 중 3명은 뇌동맥류 파열시 뇌내출혈이 동반되었던 환자로 초기 뇌손상, 2명은 지연성 뇌허혈증, 1명은 수술 중의 혈관 손상으로 신경학적 결손이 남았다. Poor outcome인 환자는 초기 임상 등급이 V 로 나쁜 경우였으며, Dead outcome 인 환자는 치료 경과 중 급성 신장 기능부전에 뒤이은 패혈증이 사망 원인이었다.

뇌동맥류 경부 결찰술과 연관된 합병증은 8(24.2%)명에서 있었는데, 뇌경색 6(18.2%)명 (무증상: 1, 일과성 증상: 2, 영구적 증상: 3), 뇌내출혈 2(6.1%)명이었다. 이들중 뇌내출혈이 있었던 2명의 환자는 Excellent outcome, 뇌경색이 있었던 6명의 환자중 3명은 Excellent outcome, 3명을 Fair outcome을 보였다. 지연성 뇌허혈증을 보인 7명의 환자중 3명은 Excellent outcome, 1명은 Good outcome, 3명은 Fair outcome을 보였다.

뇌동맥류내 코일 색전술을 시행받은 5명 중 3명은 95% 이상의 완전 폐색이 가능하였고, 1명은 뇌동맥류의 경부가 남았으며, 1명은 90% 미만의 불완전 폐색을 보였다. 색전술과 관련된 합병증을 보인 환자는 없었다.

## 고 찰

### M1 부위의 해부학

중대뇌동맥의 M1 분절은 실비안조내에 있는 내경동맥 분지부에서 시작하는데, 이 부위는 시신경교차의 상외측, 전유공물질(anterior perforated substance)의 아래쪽, 후각경로가 나누어지는 뒤쪽에 해당한다. 대개는 굽어진 지주막들이

M1 분절의 기시부를 감싸며, 지주막의 잔가지들이 근위부를 둘러싼다. M1 분절은 실비안조내에서 외측으로 섬(insula)의 첨부까지 주행한다.<sup>8)</sup> M1 분절의 분지로는 측두엽극(temporopolar), 전측두엽, 안와전두 분지와 같은 피질분지와 외측 렌즈핵선조체 분지로 구분할 수 있으며, 외측 렌즈핵선조체 동맥은 M1의 앞면에서 기시하여 전두엽으로 돌아서 전유공물질의 중심부와 외측으로 들어가서 무명질, 피각, 담창구, 미상핵의 머리/몸통 부분, 내포, 인접한 방사관, 전교련의 중심부 등에 혈액을 공급한다. 간혹 M1의 측두 또는 전두 분지, 중대뇌동맥 분지부, M2, accessory M2, M1의 단일줄기 분지(single-stem branch)에서 기시하기도 한다.<sup>9)</sup>

### M1 부위 뇌동맥류의 특징

중대뇌동맥 동맥류는 위치에 따라 근위부, 분지부, 원위부의 3부분으로 분류할 수 있는데, 그 중 근위부에 해당하는 M1 뇌동맥류는 전체 중대뇌동맥류의 약 16%정도를 차지하는 것으로 알려져 있다.<sup>4)</sup> 크기가 작고, 벽이 얇고, 경부가 상대적으로 넓고, 피질 분지나 한 개 또는 그 이상의 외측 렌즈핵선조체 동맥이 뇌동맥류의 저부에 위치할 수 있으므로 백금 코일을 이용한 뇌동맥류 색전술 보다는 뇌동맥류결찰술이 많이 행해지는 부위이며, 뇌동맥류 박리시 특히 주의를 요한다. 또한 뇌동맥류의 파열시에는 인접 뇌부위 특히 측두엽으로의 뇌내출혈이 잘 나타난다고 알려져 있고, 이 출혈이 환자의 예후에 영향을 미친다고 알려져 있고, 출혈량이 많을 때 조기에 출혈을 제거하는 것이 환자의 예후를 좋게 한다고 알려져 있다.<sup>4)</sup>

### 수술 시 주의점

실비안열의 지주막 박리시에는 절개면을 유지하면서 예리한 절개를 요하며, M1 분절 주위 및 뇌동맥류 저부에 인접한 얇은 동맥가지들이 손상받지 않도록 주의해야 한다.<sup>1)</sup> 혈종이 동반된 경우 이의 제거시에는 피질 절개를 작게 시행하여 브로카 영역의 손상이 없도록 해야 하며, 거대 뇌동맥류인 경우에는 내경조(carotid cistern) 부터 실비안열의 광범위한 절개가 필요하다. M1 몸통에 석회화가 있는 경우에는 결찰시 파열가능성과 불완전한 결찰술이 될 위험이 크므로 빠르고 넓게 M1을 노출시켜야 한다. 또한 작은 교정맥(bridging vein)을 제외한 모든 정맥은 살려야 한다. 결찰술 시 클립날의 길이는 대개 저부 너비의 1.5배 정도 되는 것이 좋다.<sup>1)</sup>

작은 낭포성 병변인 경우에는 모동맥의 일시적 결찰하에 양극 전기응고를 하거나, 무명(cotton)과 섬유소 아교로 섬유화를 유도하는 방법을 쓰기도 한다. 조기 파열(premature rupture)시에는 출혈 부위를 흡인기 그리고/또는 무명을 이용한 압박, Pilot clip의 적용 등을 요하며, 경부에서 파열된 경우에는 일시적 결찰 후에 M1의 일부를 포함하는 뇌동맥류

**Table 2.** Methods of treatments in 47 patients with M1 aneurysms

Procedure	Number
Microsurgery	42
Clipping of aneurysmal neck	36
Wrapping and clipping	5
Aneurysm resection and suture	1
Neurointervention	5
Coiling	5
Total	47

저부의 재건술을 필요로 한다. 여의치 않은 경우에는 파열 부위를 봉합사로 봉합 후에 결찰을 하고 섬유소 아교를 뿌려주는 방법도 있다.<sup>1)</sup> 마이크로 도플러나 비침습적 적외선 인도시 아닌 그린 현미경(non-invasive indocyanine green infrared microscope)등의 방법으로 클립이 제대로 되어있는지 확인한다.<sup>10)11)</sup> 견인기를 제거했을 때 클립에 의해 M1이 꺾이거나 혈행이 막히는지 확인이 필요하다. 2~3mm와 같이 매우 작은 병변인 경우에는 혈관벽이 매우 얇은 경우가 있어 정상적인 결찰이 어려우므로, M1 벽의 얇은 부분을 일부 포함하여 결찰을 시도하고, 만약 클립이 미끄러지면 이중 클립을 시행하는 방법도 있다.

본 연구의 대상환자 중에서도 5명은 뇌동맥류 경부 결찰술이 어려워 Bemsheet으로 감싼 후 뇌동맥류 경부 결찰술이 시행되었고, 특히 그 중 4명은 뇌동맥류의 직경이 3mm 이하였는데 이들은 동맥류가 파열된 환자였다.

본 연구의 결과 M1 부위 뇌동맥류가 타 부위 뇌동맥류에 비해 여자의 비율이 높았으며, 직경이 5mm 미만인 소동맥류인 경우가 많았고, 파열시 뇌내출혈을 동반하는 비율이 높았으며, 치료시 뇌동맥류내 코일색전술 보다는 뇌동맥류 경부 결찰술 요하는 경우가 많았다. 또한, 뇌동맥류 경부 결찰술 외에 Bemsheet으로 감싼 후 뇌동맥류 경부 결찰술을 요하는 비율이 높았고, 수술과 관련된 합병증으로는 뇌경색이 가장 많았으며, 최초 파열시의 뇌손상이 환자의 불량한 예후와 연관이 있었다.

근위부 중대뇌동맥류의 경우 수술적인 치료후 약 50%의 양호한 결과가 보고 되어 있는것에 비교하여 볼 때 저자들의 연구 결과는 양호한 결과가 82.9%로 보다 나은 성적을 보여주었다.<sup>12)</sup> 수술과 연관된 합병증은 모두 8명에서 있었는데 뇌출혈의 경우 견인에 의한 손상 및 정맥 손상으로 인한 정맥성 경색으로 인한것으로 사료되며 이는 과도한 견인을 피함으로써 방지할 수 있는 것으로 판단된다. 합병증 중 뇌경색은 동맥류 주위의 관통동맥 및 렌즈핵선조체 동맥의 의 손상으로 인한 것으로, 동맥류 주위뿐만 아니라 동맥류 자체에서 분지되는 관통동맥이 손상받지 않도록 주의해야 한다.<sup>12)</sup> Bemsheet을 사용할 경우엔 관통동맥이 Bemsheet에 의해 싸여지지 않도록 주의가 필요하다.

## 결 론

M1 부위 뇌동맥류는 직경이 작고, 경부가 넓고, 혈관 분지부와 밀접한 연관이 있는 부위에 위치하는 경우가 많아 뇌동맥류

색전술 보다는 결찰술이 필요한 부위이다. 따라서 수술시 전측 두동맥이나 외측 렌즈핵선조체 동맥과 같은 분지되는 혈관이 손상받지 않도록 주의가 필요하며, 초기 파열이나 결찰술 중 뇌동맥류 경부의 파열 등 불가피하게 일어날 수 있는 여러 상황에 대한 대비책을 미리 세워두고 있어야 한다고 판단되었다.

**중심 단어 :** 두개강내 뇌동맥류 · 중대뇌동맥 · M1분절 · 치료 전략.

## REFERENCES

- 1) R. Dashti, J. Rinne, J. Hernesniemi, M. Niemela, L. Kivipelto, M. Lehecka, A. Karatas, E. Avci, K. Ishii, H. Shen, J. G. Pelaez, B. S. Albayrak, A. Ronkainen, T. Koivisto and J. E. Jaaskelainen. *Microneurosurgical management of proximal middle cerebral artery aneurysms. Surg Neurol* 67: 6-14, 2007
- 2) I. Papo, M. Bodosi and T. Doczi. *Intracerebral haematomas from aneurysm rupture: their clinical significance. Acta Neurochir (Wien)* 89: 100-5, 1987
- 3) A. Pasqualin, A. Bazzan, P. Cavazzani, R. Scienza, C. Licata and R. Da Pian. *Intracranial hematomas following aneurysmal rupture: experience with 309 cases. Surg Neurol* 25: 6-17, 1986
- 4) J. Rinne, J. Hernesniemi, M. Niskanen and M. Vapalahti. *Analysis of 561 patients with 690 middle cerebral artery aneurysms: anatomic and clinical features as correlated to management outcome. Neurosurgery* 38: 2-11, 1996
- 5) Y. Yoshimoto, S. Wakai, A. Satoh and Y. Hirose. *Intraparenchymal and intrasylvian haematomas secondary to ruptured middle cerebral artery aneurysms: prognostic factors and therapeutic considerations. Br J Neurosurg* 13: 18-24, 1999
- 6) B. Jennett and M. Bond. *Assessment of outcome after severe brain damage. Lancet* 1: 480-4, 1975
- 7) A. S. Pandey, C. Koebbe, R. H. Rosenwasser and E. Veznedaroglu. *Endovascular coil embolization of ruptured and unruptured posterior circulation aneurysms: review of a 10-year experience. Neurosurgery* 60: 626-636; discussion 636-627, 2007
- 8) U. Ture, M. G. Yaargil, O. Al-Mefty and D. C. Yaargil. *Arteries of the insula. J Neurosurg* 92: 676-87, 2000
- 9) S. Marinkovic, H. Gibo, M. Milisavljevic and M. Cetkovic. *Anatomic and clinical correlations of the lenticulostriate arteries. Clinical Anatomy* 14: 190-5, 2001
- 10) A. Raabe, P. Schmiedek, V. Seifert and D. Stolke. *German Society of Neurosurgery Section on Vascular Neurosurgery: Position Statement on the International Subarachnoid Hemorrhage Trial (ISAT). Zentralbl Neurochir* 64: 99-103, 2003
- 11) A. Raabe, P. Nakaji, J. Beck, L. J. Kim, F. P. Hsu, J. D. Kamerman, V. Seifert and R. F. Spetzler. *Prospective evaluation of surgical microscope-integrated intraoperative near-infrared indocyanine green videoangiography during aneurysm surgery. J Neurosurg* 103:982-9, 2005
- 12) H. Nishioka, J. Haraoka, T. Miki, J. Akimoto, S. Yamanaka, K. Hasegawa and H. Matsumura. *[Surgical treatment of proximal middle cerebral artery (M1) aneurysms at the origin of the lenticulostriate artery]. No Shinkei Geka* 31:27-33, 2003