

중대뇌동맥 이분지의 동맥류의 방향과 수술접근법

연세대학교 의과대학 신경외과학교실
홍창기 · 안정용 · 주진양

Direction of Middle Cerebral Artery Bifurcation Aneurysms and Surgical Approach

Chang-Ki Hong, MD, Jung-Yong Ahn, MD, PhD, Jin-Yang Joo, MD, PhD

Department of Neurosurgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

● ABSTRACT

Objective : This study will discuss both analysis and surgical approach for the management of middle cerebral artery bifurcation aneurysms on the basis of the author's experience. **Methods** : We reviewed 105 middle cerebral artery bifurcation aneurysms in 94 patients operated from May 1997 to May 2004. The clinical presentations, neurological findings, CT findings, operative approaches and outcome were analyzed. The standard pterional approach was used. The sylvian fissure can be opened in one of three ways; the medial sylvian fissure approach, distal sylvian fissure approach, transcortical approach. We favor a lateral to medial sylvian approach for most aneurysms, because it provides excellent exposure of the aneurysm and minimizes manipulation of the brain and vascular structures. **Results** : The mean age was 55 years. 72 patients (76.6%) had subarachnoid hemorrhage (SAH), 22 patients (23.4%) had both SAH and intracranial hemorrhage (ICH). Of the 94 patients, 68 patients had single aneurysm and 26 patients had multiple aneurysm. Distal sylvian fissure approach was used in 69 operations and proximal sylvian fissure approach was used in 29 operations. The transcortical approach was used in 9 operations. 85 patients among 94 patients had good outcome after surgery. 2 patients remained disabled, and 4 patients died. **Conclusion** : We suggest that distal sylvian fissure approach can be used as routine method of operation for the management of middle cerebral artery aneurysms unless patients have either multiple aneurysms or ICH. (**Kor J Cerebrovascular Surgery 8:114-8, 2006**)

KEY WORDS : Middle cerebral artery aneurysms · Surgical approaches · Distal sylvian fissure approach

서 론

중대뇌동맥 동맥류는 지주막하 출혈을 유발하는 모든 뇌동맥류의 약 1/5을 차지하며 다발성으로 발생하는 뇌동맥류의 3/4에서 같이 동반되어 있는 경우가 많다. 병태생리에 있어서 다른 부위의 동맥류와 차이는 없으나 임상적으로 뇌실질내 혈종을 잘 유발하는 특성이 있다.²⁾⁶⁾¹⁴⁾¹⁵⁾ 중대뇌동맥 동맥류는 상대적으로 표층에 위치하며 접근하기 쉬운 해부학적 위치 때문

에 비교적 클립을 하기는 쉬워 예후가 좋을 것으로 생각되지만 다른 부위의 동맥류에 비해 예후가 좋은 편은 아니다.

중대뇌동맥에 발생한 동맥류를 수술하는 방법은 동맥류의 방향, 뇌실질내 혈종의 유무, 그리고 M1분절의 길이에 따라서 실비안구를 박리하는 방법이 다르며 동맥류에 접근하는 방법도 중대뇌동맥의 안쪽을 따라 동맥류에 접근하는 방법과 중대뇌동맥의 바깥쪽을 따라 동맥류에 접근하는 방법이 있다.

저자들은 본원에서 경험한 중대뇌동맥이분지에 발생한 동맥류 환자들을 후향적으로 분석하여 환자의 예후와 수술 시 실비안구를 박리 하는 방법 및 동맥류 주위를 박리하는 방법에 대해 알아보았다.

대상 및 방법

1997년 5월부터 2004년 5월까지 본원에서 뇌동맥류로 수

논문접수일 : 2006년 5월 1일
심사완료일 : 2006년 7월 26일
교신저자 : 주진양, 135-270 서울 강남구 도곡동 146-92
연세대학교 의과대학 신경외과학교실
전화 : (02) 2019-3396 · 전송 : (02) 3461-9229
E-mail : jyjoo@yumc.yonsei.ac.kr

술 받은 환자 총104명에서 127예의 중대뇌동맥 동맥류에 대해 미세현미경적 결찰을 시행하였다. 이중 중대뇌동맥 이분지에 발생한 동맥류는 94환자에서 105예가 있었다.

환자는 성별, 연령, 의식, 신경학적 상태, 수술방법, 뇌전산화단층촬영, 뇌전산화혈관촬영(CT angio) 및 뇌혈관조영술 사진을 후향적으로 조사하였으며 내원시 임상 상태(Hunt-Hess 등급), 지주막하 출혈의 정도(Fisher 등급), 동맥류의 위치 및 크기, 혈종의 발생 유무와 혈종의 크기, 동맥류에 다르기 위한 실비안 구를 박리한 방법, 환자의 예후 등을 분석하였다.

중대뇌동맥 이분지에 발생한 동맥류를 결찰하기 위해 동맥류에 접근하기 위해서 지주막을 박리하는 방법은 세가지를 이용하였는데, 첫째로 다른 제약이 없는 경우에는 distal sylvian fissure approach를 기본으로 하였다. 즉 이분지에 단독으로 발생한 동맥류에는 distal sylvian fissure approach를 사용하였다. 둘째로 이분지에 동맥류가 있고 동측의 다른 혈관에 동맥류가 있을 경우에는 proximal sylvian fissure approach를 사용하였다. 셋째로 전두엽이나 측두엽에 혈종이 있어 뇌부종이 심한 경우에는 transcortical

approach로 혈종을 먼저 제거한 뒤 동맥류 결찰술을 시행하였다. 또한 중대뇌동맥 동맥류 수술 시 가장 기본적으로 택한 지주막 박리 방법인 distal sylvian fissure approach를 한 경우에는 동맥류의 원개의 방향에 따라 동맥류에 접근하는 두가지 방법 중에서 선택을 하였다. 즉 동맥류가 앞쪽으로 향했을 때는 M2 분절의 내측면을 따라 그리고 동맥류가 외측 혹은 뒤쪽으로 향했을 때는 M2의 외측면을 따라 박리를 진행하였다.

결 과

1. 환자의 특성

남자가 25명, 여자가 69명이었으며 이들의 평균 연령은 54.9세였다. 파열된 동맥류는 77예이고, 비파열성 동맥류는 22예가 있었다. 기타의 임상소견은 Table 1에 정리하였다.

2. 동맥류의 위치 및 특성

중대뇌동맥에 동맥류가 발생한 경우는 총 104명의 환자에서 127예가 있었으며, 이중 94명의 환자에서 105예가 중대뇌

Table 1. Baseline Characteristics of 94 patients with Middle cerebral artery aneurysms

| Characteristic | No. of patients | | | |
|---------------------|-----------------|-------------|-----------------------------|----------------|
| | Total | single MCAA | one MCAA with other site An | Multiple MCAAs |
| No of patients | 94 | 52 | 30 | 12 |
| Mean age (yr) | | | | |
| total | 54.9 | 54.2 | 55.2 | 56.5 |
| male | 47.6 | 47.4 | 46.8 | 53.0 |
| female | 57.5 | 57.9 | 57.3 | 57.9 |
| Sex | | | | |
| male | 25 | 17 | 5 | 3 |
| female | 69 | 35 | 25 | 9 |
| Aneurysm type | | | | |
| ruptured | 77 | 42 | 22 | 13 |
| unruptured | 28 | 10 | 8 | 11 |
| Aneurysm size (%) | | | | |
| 2-7 mm | 73.9 | 63.4 | 83.3 | 75.0 |
| 8-14 mm | 19.7 | 32.7 | 10.0 | 16.6 |
| 15-24 mm | 5.1 | 3.8 | 3.3 | 8.3 |
| 25 mm or more | 1.1 | 0 | 3.3 | 0 |
| Preoperative Grade | | | | |
| HH grade (mean) | 2.5 | 2.5 | 2.1 | 3.0 |
| Fisher grade (mean) | 2.4 | 2.5 | 2.4 | 2.7 |
| SAH (%) | 73.3 | 80.7 | 73.3 | 54.1 |
| ICH in SAH | 22 | 14 (63.6%) | 5 (22.7%) | 3 (13.6%) |

MCAA: middle cerebral artery aneurysm, An: aneurysm

Table 2. Results of microsurgery for middle cerebral artery aneurysms

| Preoperative grade (Hunt-Hess) | Result | | | | |
|-----------------------------------|--------|------------|----------|----------|----------|
| | No. | Good | Fair | Poor | Dead |
| 0-3 | 73 | 72 (76.6%) | 1 (1.0%) | 0 | 0 |
| 4 | 10 | 8 (8.5%) | 1 (1.0%) | 1 (1.0%) | 0 |
| 5 | 11 | 5 (5.3%) | 1 (1.0%) | 1 (1.0%) | 4 (4.3%) |
| Total | 94 | 85 (90.4%) | 3 (3.2%) | 2 (2.0%) | 4 (4.3%) |

Table 3. Main cause of death in patients with symptomatic middle cerebral artery aneurysms

| Main Cause | No. of Patients |
|---|-----------------|
| Severe primary bleeding (with pulmonary edema) | 2 |
| Rebleeding | 1 |
| Vasospasm | 1 |

동맥의 이분지에 발생하였다. 중대뇌동맥의 기시부(M1)에 발생한 동맥류가 12예 있었으며, 원위부에 발생한 경우는 9예(M2 6예, M3 이하에 3예)가 있었으며 그 외에도 부중대뇌동맥에 발생한 동맥류가 1예 있었다. 혈관조영술에서 보여지는 동맥류의 방향은 측방이 60예로 제일 많았고, 둘째로는 하방이 29예가 있었다. 상방은 16예로 가장 적었다.

3. 동맥류의 수술방법

동맥류의 모양과 방향에 관계없이 distal sylvian fissure approach를 기본적인 수술방법으로 선택하였으며 총 69예에서 시행되었다. 이 경우 M2를 따라 동맥 주위로 박리하는 방법은 두가지를 사용하였다. 원개의 방향이 측방으로 향한 경우에는 M2 분절의 외측면을 박리하여 원개에 접근하였으며, 원개가 하방으로 향한 경우에는 M2 분절의 내측면을 따라 원개에 접근하였다. Proximal sylvian approach는 동측에 다른 동맥류가 동반 된 경우에만 사용하였으며 총27예에서 시행되었다. ICH가 발생한 22예에서 비교적 혈종이 컸던 9예에서만 transcortical approach를 사용하였다.

4. 최종예후의 분석

치료결과는 전체 94명의 환자 중 85명(90.4%)에서 good outcome을 보였고, 3명(3.2%)이 fair, 2명(2.1%)이 poor, 사망한 환자가 4명(4.3%)이 있었다. 수술 전의 환자상태를 Hunt-Hess 등급과 연관 지어 결과를 비교해 보면 0~3등급인 환자들은 73명중 72명(98.6%)의 환자가 좋은 결과를 보였다. 그리고 4등급 환자도 10명중 8명(80%)이 good outcome을 보였다. 이처럼 등급 0~4까지 환자들의 치료결과는 만족

스러웠으며 사망한 환자도 없었다. 등급5의 환자 11명은 치료 결과가 급격히 떨어졌는데 4명 (36.3%)이 사망하였고, good outcome을 보인 환자는 5명(45.5%)에 불과하였다(Table 2). 사망의 원인을 보면 초기 내원시 지주막하 출혈이 많으며, 뇌실질내 출혈의 양이 많았던 환자가 2명이었으며, 심한 혈관연축을 보였던 환자가 1명, 수술 전 재출혈을 보인 환자1명이었다(Table 3).

수술접근법과 환자의 치료결과를 비교해 보면 distal sylvian fissure approach를 시행한 환자 69명중 66명(95.7%)이 좋은 결과를 보였으며 fair가 2명, 사망이 1명 이었다. proximal sylvian fissure approach를 시행한 환자는 27명중 24명(88.9%)이 좋은 결과를 보였고 Fair가 1명, poor가 1명 dead가 1명 이었다. Transcortical approach를 시행한 환자는 9명중 6명(66.7%)이 좋은 결과를 보였으며 poor가 1명 dead가 2명이었다(Table 4).

고 찰

중대뇌동맥동맥류는 M1 분절의 이분지(bifurcation) 혹은 삼분지(trifurcation)가 80~85%로 가장 많고 그 다음이 M1 분절의 몸통(trunk) 및 M1 분절의 가지들이 분지하는 기시부에 10~15% 정도로 발생한다.¹²⁾ 중대뇌동맥 이분지의 동맥류에 대한 수술방법에 대한 선택과 예후에 대한 차이 등은 모두 뇌실질내 혈종이 잘 발생하기 때문이다. 다른 부위에 발생한 동맥류보다 혈종이 잘 발생하는 이유로는 섬유화된 지주막이 급속하게 지주막하 공간을 막아버리는 작용과 동맥류가 연막에 유착되어 있는 이유 등으로 설명하고 있다.¹³⁾

중대뇌동맥동맥류의 방향에 대한 분류를 보면 Yasargil은 수술시야에서 보여지는 원개(dome)의 방향에 따라 상방, 내측방, 측방, 후방, 그리고 하방으로 나누었고, Rinne 등에 의하면 혈관조영술상에서 보여지는 원개의 방향에 따라 외측(lateral, 45%), 전측(anterior, 38%), 상측(15%)등으로 분류하였다. 내측(medially, 2%)은 극히 적게 보고 되었다. 혈류의 방향과 같은 방향으로 발생하는 외측이 가장 많은 것으로 보고하고 있으며 실제로 본 연구에서도 60예로 가장 많았

Table 4. Outcomes of microsurgery for middle cerebral artery aneurysms according the surgical approach

| Approach | Result | | | | |
|------------------------------------|--------|------------|----------|----------|----------|
| | No. | Good | Fair | Poor | Dead |
| distal sylvian fissure approach | 69 | 66 (62.8%) | 2 (1.9%) | 0 | 1 (0.9%) |
| proxiamal sylvian fissure approach | 27 | 24 (22.8%) | 1 (0.9%) | 1 (0.9%) | 1 (0.9%) |
| transcortical approach | 9 | 6 (5.7%) | 0 | 1 (0.9%) | 2 (1.9%) |
| Total | 105 | 96 (91.4%) | 3 (2.8%) | 2 (1.9%) | 4 (3.8%) |

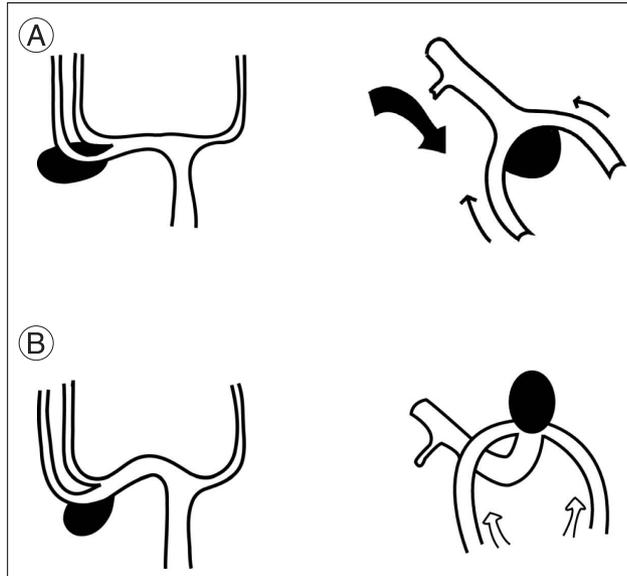


Fig. 1. For lateral projection of MCA aneurysm, it is safe to split the sylvian fissure in a proximal-to-distal direction (proximal sylvian fissure approach). However it may be approaches from distal sylvian fissure (distal sylvian fissure approach) by advancing dissection along the outer surface of the M2s. The M1 and neck of the aneurysm can be exposed before encountering the fundus of aneurysm (A). Anterior direction of aneurysm should be approached from distal sylvian fissure. By dissecting along the inner surface of the M2s, the M1 with neck of aneurysm may be isolated first (B).

다.¹¹⁾ 이러한 이유는 혈류의 방향과 일직선상에 놓인 혈관벽의 침단부가 가장 높은 부하를 받기 때문이다.

전술한 바와 같이 중대뇌동맥동맥류의 결찰술은 다른 부위에 발생한 동맥류의 그것과 다르지 않다. 다만 지주막을 박리하는 방법이 선택적일 수 있다는 것이다. 첫째 실비안 구의 근위부를 박리하여 내경동맥을 먼저 확보한 뒤 전대뇌동맥과 중대뇌동맥의 분지부를 확인하고 중대뇌동맥의 근위부를 먼저 확보한 뒤 원위부로 접근하는 방법(proximal sylvian fissure approach). 둘째 실비안구의 원위부를 박리한 뒤 중대뇌동맥의 가지를 확인한 뒤 이들을 따라서 동맥류로 접근하는 방법(distal sylvian fissure approach). 또 다른 방법으

로는 실비안구를 통해 접근하는 것이 아니고 측두엽의 상측두엽회(superior temporal gyrus)를 절개하고 동맥류에 접근하는 방법이 있다. 이들 세 가지 방법을 단독으로 사용하거나 병합해서 사용할 수 있다.³⁾⁵⁾¹¹⁾¹⁶⁾

일반적으로 distal sylvian fissure approach는 실비안구를 적게 열어도 되므로 박리할 때 발생할 수 있는 손상을 줄일 수 있고, 전두엽의 견인을 적게 해도 되며, 중대뇌동맥의 여러 분지들에 대한 손상을 최소화 할 수 있는 장점이 있어 많이 이용되는 방법이다. 하지만 M1 분절을 노출하기 전에 먼저 원개를 만나게 되는 게 단점이다.⁹⁾¹⁰⁾

이러한 단점을 극복하기 위해서는 distal sylvian fissure approach로 지주막을 박리한 뒤 동맥류로 어떻게 접근할지를 고민해야 한다. 즉, 혈관조영검사에서 보이는 동맥류 원개의 방향에 따라 M2 분절의 내측면을 따라 박리하여 동맥류로 접근할지 혹은 외측면을 따라 박리하여 동맥류로 접근할지 결정하는 것이 중요하다. 혈관조영검사 상 동맥류가 측면으로 향했을 때는 수술시야에서 중대뇌동맥의 뒤쪽으로 보이므로 M2 분절의 외측면을 따라 박리를 진행하면 동맥류보다 먼저 중대뇌동맥의 M1 분절을 확보할 수 있다. 반대로 혈관조영술상 동맥류가 아래쪽을 향하고 있으면 수술시야에서 중대뇌동맥의 앞쪽에서 보이므로 M2 분절의 내측면을 따라 접근해가면 동맥류보다 먼저 M1 분절을 확보할 수 있을 것이다(Fig. 1).⁴⁾⁹⁾¹⁰⁾ 이렇게 원개의 방향에 유념하면서 distal sylvian fissure approach를 통한 지주막 박리를 하면 동맥류의 경부를 먼저 확보할 수 있어 안전할 것이다.

결론

중대뇌동맥의 동맥류는 혈류의 방향과 동일한 측방으로 향하는 형이 가장 많다. 동맥류를 결찰하기 위해 접근하는 방법에 있어서는 distal sylvian fissure approach를 기본으로 하면서 동맥류의 원개 방향에 따라 M2 분절의 내측을 따라 접근할지 아니면 외측을 따라 접근할지 만 결정하게 되면 안전하게 원개를 먼저 만나지 않고 동맥류보다 먼저 M1 분절을 만날 수 있다.

중심 단어 : 중대뇌동맥 · 동맥류 · 실비안구 박리.

REFERENCES

- 1) Chyatte D, Porterfield R.: *Nuances of middle cerebral artery aneurysm microsurgery. Neurosurgery* 48:339-46, 2001
- 2) Drake CG: *On the surgical treatment of ruptured intracranial aneurysms. Clin Neurosurg* 13:122-55, 1965
- 3) Flamm ES, Fein JM: *Middle cerebral artery aneurysms. In: Fein JM, Flamm ED, eds. Cerebrovascular surgery. New York: Springer-Verlag; 1985 pp861-77*
- 4) Heros RC, Fritsch MJ: *Surgical management of middle cerebral artery aneurysms. Neurosurgery*48:780-5, 2001
- 5) Hook O, Norlen G: *Aneurysms of the middle cerebral artery: a report of 80 cases. Acta Chir Scand (Suppl)* 235:1-39, 1958
- 6) Hosoda K, Fjuita S, Kawaguchi T, et al: *Saccular aneurysms of the proximal(M1) segment of the middle cerebral artery. Neurosurgery* 36:441-6, 1995
- 7) Huh SK: *Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery. J Kor Neurosurg* 27:1769-73, 1998
- 8) Joo JY: *Surgical management of middle cerebral artery aneurysms. Kor J Cerebrovascular surgery* 5:117-22, 2003
- 9) Park JS, Kim BT, Joo KS, et al: *Angiographic analysis of middle cerebral artery bifurcation aneurysm. J Korean Neurosurg* 27:933-8, 1998
- 10) Ojemann RG, Heros RC, Crowell RM: *Middle cerebral artery aneurysms, in Ojemann RG, Heros RC, Crowell RM(eds) : Surgical management of cerebrovascular disease, ed2. Baltimore : Williams & Wilkins, 1988, pp241-255*
- 11) Rinne J, Hernesniemi J, Niskanen M. et al: *Analysis of 561 patients with 690 middle cerebral artery aneurysms: Anatomic and clinical features as correlated to management outcome. Neurosurgery* 38:2-11, 1996
- 12) Shimoda M, Oda S, Mamata Y, Tsugane R, Sato O: *Surgical indications in patients with an intracerebral hemorrhage due to ruptured middle cerebral artery aneurysm. J. Neurosurg* 87 : 170-5, 1997
- 13) Stoodley MA, Macdonald RL, Weir Bk.: *Surgical treatment of middle cerebral artery aneurysms. Neurosurg Clin N Am* 9:823-34, 1998
- 14) Weir BK, Findlay JM, Disney L: *Middle cerebral artery aneurysms, in Apuzzo JLM(ed) : Brain surgery. New York : Churchill Livingstone, 1993, voll, pp983-1008*
- 15) Yasagil MG: *Middle cerebral artery aneurysms. In the Practice of Microneurosurgery, pp124-164, George Thieme Verlag Stuttgart, New York, 1984*
- 16) Yim MB: *Surgical management of middle cerebral artery aneurysm. J Kor Neurosurg* 27:1778-88, 1998