

2  
0  
0  
6  
년

2006년도 8월  
석사학위 논문

8  
월

碩  
士  
學  
位  
論  
文

수  
술  
을

시  
행  
한

비  
파  
열

뇌  
동  
맥  
류  
의

임  
상  
적  
분  
석

김  
중  
권

수술을 시행한 비파열 뇌동맥류의  
임상적 분석

조선대학교 대학원

의학과

김 중 권

수술을 시행한 비파열 뇌동맥류의  
임상적 분석

Clinical Analysis of the Surgical Management  
in the Patients of Unruptured Cerebral Aneurysms

2006년 8월 일

조선대학교 대학원

의학과

김 중 권

수술을 시행한 비파열 뇌동맥류의  
임상적 분석

지도교수 장 석 정

이 논문을 의학석사학위 신청논문으로 제출함.

2006년 4월 일

조선대학교 대학원

의학과

김 중 권

# 김중권의 석사학위 논문을 인준함

위원장    조선대학교    교수    신    호    인

위    원    조선대학교    교수    장    석    정    인

위    원    조선대학교    부교수    이    승    명    인

2006년 4월 일

조선대학교 대학원

# 목 차

표목차 -----	ii
영문초록 -----	1
I. 서 론 -----	3
II. 대상 및 방법 -----	3
III. 결 과 -----	4
IV. 고 찰 -----	7
V. 결 론 -----	9
참고문헌 -----	11

# 표목차

Table 1. Profile of 46 Patients with Unruptured Aneurysms

Table 2. Locations and Size of Aneurysms

Table 3. Methods of Treatment of Unruptured Aneurysms

Table 4. Surgical Complications of Unruptured Aneurysms

Table 5. Surgical Outcome correlated to mode of Presentation, Size, and Location of 46 Unruptured Aneurysms

# Abstract

## Clinical Analysis of the Surgical Management in the Patients of Unruptured Cerebral Aneurysms

Jung Goan, Kim

Director : Professor. Suk Jung Jang M.D., Ph.D.

Department of Medicine

Graduate School, Chosun University

**Objective :** Greater availability and improvement of neuro-radiological technique have resulted in more definite and frequent detection of unruptured aneurysms. Because the prognosis of subarachnoid hemorrhage is still unfavorable, preventive surgery is considered as a better therapeutic option. However, it should be more important to figure out what the appropriate therapeutic direction is in treating unruptured aneurysms.

**Methods :** We studied 46 patients who underwent surgical treatments of unruptured aneurysms. Informations regarding aneurysm size, location, and surgical outcome were gathered retrospectively from Jan. 2000 to May. 2005. We excluded those with aneurysm size of less than 3mm, and patients who were older than the age of 75, except a case of 78 year-old relatively healthy male patient.

**Results :** In our series, male to female ratio is 19:27. The mean patient age was 63 years old, and the mean lesion size was 8.5mm. Locations of the lesions included the Internal carotid artery(ICA, 47%), Middle cerebral artery(MCA, 23%), Anterior communicating artery (AcoA,13%), Anterior cerebral artery (ACA, 8%) and Vertebrobasilar artery(VA-BA, 6%). Multi-variable analysis revealed that aneurysm size and vertebrobasilar location were independently associated with the high risk of poor outcome or death.

**Conclusions :** After adequately analyzing the age of the patients, locations of the aneurysms, general health states of the patients and the ratio between the surgical technique and advantages regarding invasive procedures, appropriate treatment methods should be selected with knowledges about the nature of unruptured aneurysms, mortality and prevalence rate due to such cerebral hemorrhage.

**Key Words :** Unruptured intracranial aneurysm, Surgical treatment



# I. 서 론

비파열 동맥류의 유병률은 약 0.5%정도이고, 연중 출혈되는 빈도는 1-2%정도이며, 일생 중 약 20%정도가 출혈을 하는 것으로 알려져 있다<sup>11)</sup>. Asari와 Ohmoto<sup>3)</sup>에 의하면 비파열 뇌동맥류를 가진 54명 환자의 5년 동안의 추적 관찰에서 11명(20.4%)에서 출혈한 것을 보고 했으며, 출혈하는 경우는 연간 1.92%라고 하였다. Mount와 Brisman<sup>13)</sup>은 5년 동안 10%정도가 출혈하고 40%의 치사율을 가진다고 보고 하였다.

근래 뇌동맥류 파열에 의한 뇌지주막하 출혈 환자의 치료에 있어 눈부신 발전을 했던 것은 사실이나 여전히 사망률은 약 40-50%이며 이환율은 약 20-25% 정도로 보고되고<sup>13,15)</sup> 있어 비파열 뇌동맥류의 조기에 발견하여 안전하게 치료하는 것이 바람직하다 할 수 있다. 특히 방사선 영상 기재의 발달로 인하여 비파열 동맥류의 발견과 치료가 점차 높아지는 추세로 이에 대한 치료에 더욱 신중함이 있어야겠다. 비파열 뇌동맥류를 치료하는 것은 동맥류가 파열한 이후에 치료하는 것에 비해 치료결과가 좋은데, 이는 출혈 당시에 발생하는 뇌출혈이나 뇌압상승에 의한 뇌손상이 없고, 또한 아직도 치료결과가 만족스럽지 못한 중증 뇌지주막하 출혈이 없으며, 뇌 지주막하 출혈로 인해 야기되는 혈관 연축에 의한 허혈성 뇌 손상의 가능성이 없기 때문이다. 비파열 뇌동맥류의 수술에 대한 논문은 해외 문헌에서는 많이 보고 되고 있으나 국내 문헌에서는 보고<sup>1,2,4,11)</sup> 된 바가 드물어, 비파열 뇌동맥류 환자의 치료방침 결정에 도움을 얻고자 본 연구를 시행하였다.

## II. 대상 및 방법

2000년 1월부터 2005년 5월까지 본원에서 수술을 받은 비파열 동맥류 환자 46명을 대상으로 각 유형에 따른 환자의 연령 및 성별, 임상증상, 동맥류의 위치 및 크기, 수술방법 및 합병증, 수술결과 등의 임상적 소견을 후향적으로 조사하여 분석하였다. 방사선 사진을 통해 뇌동맥류의 위치 및 크기를 분석 하였고, 치료 결과는 수술 1년 후 Glasgow outcome scale(GOS)로 구분 하였다. 환자 중 동맥류의 크기가 3mm이하인 경우와 비교적 환자 상태가 양호하였던 78세의 남자 환자 1례를 제외하고, 75세 이상은 수술적 치료를 시행하지 않았기에 본 원 연구에서 제외 하였다.

### Ⅲ. 결 과

환자중 남자는 19명이었고, 여자는 27명 이었다. 환자의 연령분포는 28세에서 78세로 평균 연령은 63세였다. 이중 뇌동맥류와 관련된 증상을 보였던 증상군 (symptomatic group)은 18례(39%)이었고, 증상이 없던 환자 중 다발성은 6례 (13%), 우연히 발견된 뇌동맥류는 22례(47%)이었다 (Table 1).

Table 1. Profile of 46 Patients with Unruptured Aneurysms

Age(yrs)	28-78(mean: 63)	
Sex= Male:Female	19:27	
Classification	No of patients	
Symptomatic	18	
Ptosis	2	
Headache	7	
Seizure	2	
TIA(infarction)	1	
Visual loss	1	
Hemiparesis	1	
Asymptomatic	28	
Multiple	6	
Incidental	22	

\*TIA:Transient ischemic attack

뇌동맥류의 위치는 내경동맥 동맥류가 22례(47%)에 가장 많았고 중뇌뇌동맥류가 11례(23%), 전교통동맥류는 6례(13%), 전뇌뇌동맥류는 4례(8%), 척추 및 기저첨부 동맥류는 3례(6%) 순으로 나타났다. 동맥류의 크기는 10mm이하가 38례(82%)로 가장 많았고, 10mm와 25mm사이가 6례(13%), 25mm이상의 거대 동맥류(giant aneurysm)가 2례(4%)이었다 (Table2).

Table 2. Locations and Size of Aneuysm

Size	Locations					Total
	ICA	MCA	AcoA	ACA	VA-BA	
0-10	20	10	3	4	1	38
10-25	1	1	2		2	6
>25	1		1			2
total	22	11	6	4	3	46

\*ICA : Internal carotid artery,  
MCA : Middle cerebral artery,  
AcoA : Anterior communicating artery,  
ACA : Anterior cerebral artery,  
VA-BA : Vertebro-basilar artery.

수술은 42례에서 동맥류 경부 결찰을 시행하였고, 경부가 정확히 확인 되지 않았던 환자와 석회화되어 경부 결찰을 시행하지 못하였던 2례에서는 포장 (wrapping), 크기가 25mm 이상의 거대동맥류이었던 내경동맥류와 수술적 치료가 힘들 것으로 판단된 기저침부 동맥류 2례에서는 혈관내시술(GDC coiling)을 실시하였다 (Table 3).

Table 3. Methods of Treatment of Unruptured Aneurysms

Treatment	No of cases
Neck clipping	41
Wrapping	2
GDC coiling	2
total	46

수술후 합병증은 뇌경색이 5례로 가장 많았는데, 대개의 경우 혈관 연속에 의해 초래 되었고, 두피내 혈종을 보였던 2례에서는 재수술을 시행하였다. 또한 후 교통 동맥류 수술을 시행하였던 2례에서 안검하수 증상을 보였다 (Table 4).

Table 4. Surgical Complications of Unruptured Aneurysms

Complications	No of cases
Cranial nerve injury	2
Hematoma	2
Infarction	5
Total	9

Table 5는 환자의 증상 유무, 크기와 위치에 따른 수술 결과를 종합적으로 나타내고 있다. 우연히 발견된 동맥류의 경우 100%의 환자에서 excellent 또는 good outcome을 보인 반면 다발성 동맥류에서는 5개의 동맥류 소견이 보여 2

차례에 걸쳐 수술을 시행한 1례에서 poor와 파열된 후교통동맥류 수술후 비파열 후교통 동맥류 수술을 시행후 급성 심장 마비 소견을 보였던 1례에서 사망하였다. 증상이 있는 동맥류(symtomatic aneurysm)에서 15례에서 excellent, 1례에서 good, 1례에서 poor surgical outcome을 나타냈다. 특히 크기가 10mm이하에서 37례(97%), 10-25mm에서 4례(66%)에서 excellent 또는 good outcome을 보인 반면 25mm이상에서는 혈관내 시술을 했던 1례는 excellent outcome을 보인 반면 1례(50%)에서 poor outcome을 보였다. 위치에 따라 내경동맥 동맥류는 100%, 중뇌동맥류와 전뇌동맥류는 각각 100%, 66%로 excellent, good outcome을 보인 반면 척추 및 기저첨부동맥류는 혈관내시술 실시 후 좋은 수술결과를 보인 1례를 제외하고, 수술적 치료를 시행한 2례에서 좋지 않은 결과를 초래하였다.

Table 5. Surgical Outcome correlated to mode of Presentation, Size, and Location of 46 Unruptured Aneurysms

	Outcome				No of cases
	Excellent	Good	Poor	Died	
Mode of presentation					
Symptomatic	15	1	1	1	18
Incidental	21	1			22
Multiple	4		1	1	6
Total	40	2	2	2	46
Size					
<10	36	1	1		38
10-25	3	1	1	1	6
25<	1			1	2
Total	40	2	2	2	46
Location					
ICA	20	1	1		22
MCA	10	1			11
AcoA	5			1	6
ACA	4				4
VA-BA	1		1	1	3
Total	40	2	2	2	46

## IV. 고 찰

비파열 뇌동맥류는 대개 증상을 초래하는 동맥류(symptomatic aneurysm)와 증상을 초래하지 않는 다발성(multiple aneurysm) 및 우연히 발견된 동맥류(incidental aneurysm) 등으로 분류된다<sup>16)</sup>. Locksley<sup>12)</sup>의 보고에 의하면 전체 동맥류중 다발성 동맥류는 약 20%, 증상을 초래하는 동맥류는 10%, 우연히 발견된 동맥류는 1%정도를 차지하는 것으로 나타났다.

최근에는 비침습적 MRI나 MRA뿐만 아니라 3차원의 혈관 CT, 그리고 혈관촬영기 등의 진단방법의 발달로 검사도중 우연히 발견된 동맥류의 발견 빈도가 점차 높아지고 있고 DL에 따른 치료 방법에 대한 연구가 계속되고 있는 상황이다.

Juvela등<sup>9)</sup>은 140명의 환자의 181개의 비파열 뇌동맥류의 추적 관찰 연구 결과 파열률은 다른 연구보고(1-2%)와 비슷하였다. 그러나 연간 파열률은 일정하지만, 누적 위험률은 진단 30년 후 32%로 높으며, 비파열 뇌동맥류 환자가 젊은 사람일 경우 특히 수술적 치료의 대상이 됨을 주장하였다. 또한 Wibers<sup>18)</sup>는 65명의 수술 받지 않은 비파열 뇌동맥류 환자를 8년간 추적한 결과 8명이 출혈하였고(매년 1.5%), 이중 7명이 사망한 것을 보고 하였다. Dell<sup>6)</sup>은 이와는 다른 통계적 방법을 이용하여 비파열 동맥류의 파열 위험도를 계산 하였다. 미국 국립 보건 통계자료를 근거로 한 분석결과 20대는 16.6%, 30대는 16.1%, 40대는 14.4%, 50대는 10.3%, 60대는 4.68%의 파열 위험도를 보고 하였다. 파열의 빈도가 높은 것으로 알려진 예로는 1)동맥류가 전방순환계의 윌리슨환에 위치하는 경우, 2)크기가 10mm이상인 경우, 3)환자의 연령이 40-70세 사이 4)고혈압이 있는 경우로 이에 해당되는 환자에 대한 주의 깊은 경과 관찰이 필요하다고 할 수 있다.

비파열 뇌동맥류 환자에서 치료의 결정은 이 질환의 자연력과 비교하여 수술의 위험도와 출혈에 의한 위험도를 비교하여 정확한 비교가 필요하다. 지주막하출혈은 그동안의 약물 및 수술적 치료의 진보에도 불구하고 여전히 이환율 및 사망률이 약 40-50%로 매우 높다. 지주막하출혈의 치료 결과와 예후는 출혈된 양과 환자의 임상 상태에 의존하는 반면, 비파열 뇌동맥류에서는 뇌동맥류의 크기와 위치, 증상의 발현과 관련이 있으며 이중 뇌동맥류의 크기가 가장 관련이 크다고 보고 되었다. Mayo clinic Wibers<sup>19)</sup>는 10mm이상의 경우 파열 위험이 크다고 하였으나 이는 일부 선택된 환자들에 분석한 결과이고, Kassell<sup>10)</sup>의 연구에 의하면 파열시 동맥류의 평균 크기는 8.5mm이며 87%가 5mm이상, 31%가

10mm이상으로 나타났다. Solomon등<sup>17)</sup>의 연구에 의하면 비파열 뇌동맥류의 수술적 가료시 직경 10mm이하의 뇌동맥류는 100%, 10-25mm의 뇌동맥류는 95%, 25mm이상은 79%에서 좋은 결과를 보였으며, 뇌동맥류의 크기가 수술 이환율의 주요 예견인자라고 보고하였다. Juvela등<sup>9)</sup>에 의하면 비파열 뇌동맥류의 파열 위험성이 연간 1.4%이고 새로운 뇌동맥류 형성률이 약 1.6-2.2% 라고 보고하여 수술적 금기 사항이 없는 한 비파열 뇌동맥류는 크기에 관계없이 치료되어야 한다고 하였다. 또한 Rice등<sup>8)</sup>은 뇌동맥류가 약 6mm의 크기에 달할 때만 수술을 권유하였다. 이 환자는 조기파열의 위험성이 클 수 있어 많은 저자들은 이런 환자들에서 수술적 가료를 추천하였고<sup>10,18,19,20)</sup> 그전에 파열되지 않았던 뇌동맥류의 파열률은 년 2-4%로 보고하였다<sup>6,7,20)</sup>.

동맥류의 크기가 커지는 경우 파열의 위험이 높다는 보고가 있다<sup>5,21)</sup>. Yasui등<sup>21)</sup>은 추적 관찰중인 비파열 동맥류 환자 중 출혈을 일으킨 25명의 환자 거의 모두에서 크기가 커져 있음을 보고 하였다. 따라서 발견된 어떤 작은 뇌동맥류의 파열될 가능성이 없다고 확신을 가질 수 없고, 또한 작은 동맥류들 중 어떤 동맥류가 커지고, 파열할 것인지를 예측할 수 있는 인자와 방법 또한 밝혀진 것이 없는 실정이므로 발견된 비파열 동맥류는 전부 파열의 위험성이 있는 것으로 간주해야 할 것이다. 하지만 다발성 뇌동맥류나 가족성의 뇌동맥류의 경우는 뇌동맥류의 크기에 상관없이 출혈할 가능성이 높은 것으로 알려져 있다.

동맥류의 파열 빈도가 가장 높은 연령은 40-60세사이로 65세 이후부터는 점차 감소하는 것으로 보고 되어 있다<sup>1)</sup>. 뇌동맥류의 파열 빈도는 연간 2%로 추정할 경우 20세에 발견된 비파열 동맥류가 환자가 70세가 되었을 때까지 파열될 가능성은 77%에 이르고, 젊은 나이에 동맥류가 발견된 경우 동맥류 파열로 인한 사망 가능성이 기타의 이유로 인한 사망가능성보다 높다는 보고가 있다. 따라서 젊은 나이에 발견된 경우는 수술적 처치가 환자의 생존에 큰 도움을 줄 수 있으며, 연간 2%에서 출혈한다고 가정했을 때 뇌지주막하 출혈로 발현되는 빈도가 가장 높은 50세 전후 나이의 경우 20년 생존의 가능성이 34%정도 높아진다. 하지만 연령이 증가함에 따라 여명이 감소함으로 특히 고령의 환자에게 있어서는 비파열 뇌 동맥류의 수술적 처치가 환자에게 도움을 줄 수 있는지를 면밀히 고려해야 한다. Samson등은 65세 이상의 비파열 뇌동맥류 환자의 치료를 결정하는데 있어 보다 보존적인 접근을 권하였다. 본원에서 실시한 연구에서도 건강 상태가 양호한 78세 남자 1례를 제외하고 75세 이상은 보존적인 치료를 시행하면서 지속적인 경과 관찰을 시행하였다.

동맥류의 위치 또한 수술 결과를 결정하는 중요한 요소이다. 전방 순환계에 위치한 동맥류의 경우 후방순환계보다 접근의 용이성과 수술부위 주위의 해부학적 익숙도 등의 이유로 치료 성적이 좋다. 그러나 후방순환계에 위치한 뇌동맥류는 수술시 접근이 용이하지 않을 뿐 아니라 주위에 위치한 뇌신경의 마비 등으로 인하여 수술의 결과가 좋지 않다. 본원에서 시행한 연구에 의하면 혈관내시술(GDC ciling)을 시행한 기저동맥 천부 뇌동맥류의 1례를 제외한 수술적 치료를 시행했던 2례에서는 수술적 결과는 좋지 않았다. 특히 전방 순환계에 위치한 크기가 크지 않은(<25mm) 비파열 뇌동맥류의 수술적 치료는 일반적으로 이환율 1.9%, 사망률 0.9%정도이다. 이는 비파열 뇌동맥류의 자연경과상의 출혈 및 이에 따른 사망률 및 이환율보다 나은 결과이며, 따라서 전방 순환계에 위치한 크기가 크지 않은 비파열 동맥류의 경우 발견과 함께 수술적 치료를 하는 것이 옳다 할 수 있겠다. 후방 순환계에 위치하거나 크기가 큰 동맥류의 경우에는 환자의 나이, 전신상태, 시술자의 경험이나 시술 자체의 이환율등을 면밀히 고려하여 치료 방침을 결정해야 할 것이다.

## V. 결 론

비파열 동맥류에 대한 수술적 치료여부는 여전히 논란의 대상이 되는 것은 사실이다. 하지만 출혈한 뇌동맥류의 경우 약 50%이상의 환자가 사망하거나 정상 생활로 돌아가는 것이 불가능하기 때문에 출혈 전에 비파열 동맥류를 치료하는 것이 효과적이다.

다발성 동맥류의 경우 파열된 동맥류의 수술시 파열되지 않은 동맥류의 치료 가능한 경우 동시에 수술하고, 그렇지 않은 경우 처음 수술에서 회복되면 재수술로 파열되지 않은 동맥류를 치료해 주는 것이 마땅하다고 본다. 증상을 초래한 동맥류는 대부분 그 크기가 크고 파열의 위험성이 높으므로 발견 즉시 수술하는 것이 바람직하다.

하지만 크기가 작은 무증상 비파열 뇌동맥류에 대해서는 치료에 있어 논란의 여지가 있다. 환자의 나이, 뇌동맥류의 위치, 환자의 건강상태, 수술기법등을 고려한 수술가료의 위험과 잇점의 비율(risk: benefit ratio)에 대한 분석을 시행한 후 그리고 비파열 뇌동맥류의 출혈 위험과 출혈에 의한 사망률 및 이환률등 자연력에 대한 충분한 사전 지식을 갖고 난 후 적합한 치료방법을 선택해야만 한다.

또한 혈관내 시술(GDC coiling)은 수술적 치료에 비해 완전한 동맥류의 폐색이나 재성장등의 면에서 만족도가 더 떨어지는 것은 사실이나, 수술적 접근이 어려운 부위에 대한 대안으로 생각되어 진다.



## References

- 1) Ahn JS, Kwon Y, Kwun BD. Surgical Management of Unruptured Intracranial Aneurysms. J Korea Neurosurgical Society 29 : 330-335, 2000
- 2) Ahn JS, Kwun BD. Management of Unruptured Intracranial Aneurysms-Natural Course & Surgical Outcomes. J Korea Neurosurgical Society 30 : 813-818, 2001
- 3) Asari S, Ohmoto T : Natural history and risk factors of unruptured cerebral aneurysm. Clin Neurol Neurosurg 95 : 205-214, 1993
- 4) Cho BM, Oh SM ,Shin DI, Park SH, Koh YC, Lee KH et al. Surgical Management of Unruptured Aneurysm. J Korea Neurosurgical Society 26 : 842-845, 1997
- 5) Crowell RM, Moayeri N, Ogilvy CS, et al : Incidental aneurysms, in Spetzler RF, Carter LP(eds) : Neurovascular surgery. New York : McGraw-Hill, 851-873, 1996
- 6) Dell B : Asymptomatic cerebral aneurysm : Assessment of its risk of rupture. Neurosurgery 10 : 162-166, 1982
- 7) Heiskanen O : Risk of bleeding from unruptured aneurysms in cases with multiple intracranial aneurysms. J Neurosurg 55 : 542-526, 1981
- 8) Inagawa T, Hirano A : Autopsy study of unruptured incidental intracranial aneurysms. Surg Neurol 34 : 361-365, 1990
- 9) Juvela S, Porras M, Heiskanen O, et al : Natural history of unruptured intracranial aneurysms : A long-term follow-up study. J Neurosurg 174-182, 1993
- 10) Kasell NF, Tornor JC : Size of intracranial aneurysm. Neurosurgery

12 : 291-297, 1983

11) Lee KS, Lee KC. Surgical Treatment of Unruptured Cerebral Aneurysms. J Korea Neurosurgical Society 13 : 433-438, 1984

12) Locksley HB : Report of the cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage. V(Part 1) : Natural history of subarachnoid hemorrhage, intracranial aneurysms and arteriovenous malformation. J Neurosurgery 10 : 301-307, 1966

13) Mount LA, Brisman R : Treatment of multiple aneurysms symptomatic and asymptomatic. Clin Neurosurg 21 : 166-170, 1974

14) Nah JH, Kim JH, Kim CJ, et al : The surgical Management of Unruptured Intracranial Aneurysm. J Korea Neurosurgical Society 25 : 593-600, 1996

15) Rosenorn J, Eskesen V, Schmidt K : Unruptured intracranial aneurysms : an assessment of the annual risk of rupture based on epidemiological and clinical data. British J of Neurosurg 2 : 369-378, 1988

16) Samson DS, Hodosh RM, Clark KW : Surgical management of unruptured asymptomatic aneurysms. J Neurosurg 46 : 731-734, 1977

17) Solomon RA, Rinke ME, Pile-Spellman J : Surgical management of unruptured intracranial aneurysms. J Neurosurg 80 : 440-446, 1994

18) Wiebers DO, Whisnant JP, O'Fallon WM : The natural history of unruptured intracranial aneurysms. N Engl J Med 304 : 696-698, 1981

19) Wiebers DO, Whisnant JP, Sundt TM Jr, et al : The significance of unruptured intracranial saccular aneurysms. J Neurosurg 66 : 23-29, 1987

20) Winn HR, Almani WS, Berga SL, et al : The long-term outcome in

patients with multiple aneurysms. Incidence of late hemorrhage and implications for treatment of incidental aneurysms. J Neurosurg 59 : 642-651, 1983

21) Yasui N, Magarisawa S, Suzuki A, et al : Subarachnoid hemorrhage caused by previously diagnosed, previously ruptured intracranial aneurysms : A retrospective analysis of 25 cases. Neurosurgery 39 : 1096-1100, 1996