재발한 뇌동맥류의 치료

계명대학교 의과대학 신경외과학교실, 뇌연구소
박종수 · 임만빈 · 김일만 · 이창영 · 손은익 · 김동원

Treatment for Recurrent Cerebral Aneurysm

Joung-Soo Park, M.D., Man-Bin Yim, M.D., IL-Man Kim, M.D., Chang-Young Lee, M.D., Eun-Ik Son, M.D., Dong-Won Kim, M.D.

Department of Neurosurgery, Brain Research Institute, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Objective : The aim of this study is to make a management strategy for the patients with recurrent cerebral aneurysm after surgery.

Methods : Over a 19-year period, 1,546 patients were treated for a ruptured intracranial aneurysm surgically. Twenty-six of these patients (1.7%) were subsequently treated for regrowing aneurysm (8) or *de novo* aneurysm formation (26). Among them, twenty-three individuals who presented with recurrent subarachnoid hemorrhage underwent conventional angiography to detect the aneurysm recurrence. Three-dimensional computed tomographic angiography was performed in the remaining three patients who complained chronic headache. The mean age at the first surgery was 48.6 years. An interval ranging from 1 to 192 months (mean, 76.1 months) since the original treatment.

Results : Total 34 recurrent aneurysms in 26 patients were treated by microsurgical clipping (29 cases), wrapping (1 case), and endovascular coiling (4 cases) as a second procedure. A satisfactory outcomes were achieved in twenty-one patients (80.8%) during a mean 69.5 months follow-up period. The most common site of the recurrence was the internal carotid-posterior communicating artery. Patients with *de novo* aneurysms are frequently hypertensive (61.1%) and younger in age (55.6%).

Conclusion : The treatment of recurrent cerebral aneurysm could be performed effectively using direct operations and/or endovascular procedures.

KEY WORDS : Cerebral aneurysm · Recurrence · Three dimensional computed tomographic angiography · Subarachnoid hemorrhage · Coil embolization · Clipping.

서 론

뇌동맥류 환자의 가료에서 현재까지 가장 안전하고 효과적인 수술적 치료방법은 미세 수술현미경 하에서 뇌동맥류 경부를 결찰하는 것으로 알려져 있다. 그러나 근래에 성공적으로 뇌동맥류 경부를 결찰한 예들에서도 장기간 추적 관찰 시, 동맥류가 재발하고, 이들 재발한 뇌동맥류가 파열되어 높은 이환율과 사망률을 야기한 것을 경험하고, 재발성 뇌동맥류에 대한 조기 진단과 치료를 강조한 문헌들도 있다[6,24]. 이에 저자들은 과거 19년 동안 뇌동맥류 경부 결찰술을 시행받은 환자들 중에서, 뇌동맥류가 재발되어 재 수술치료를 받았던 예들을 후향적으로 분석하여, 뇌동맥류를 수술 받은 환자에서 뇌동맥류가 다시 발생하는 기전, 이러한 뇌동맥류가 재발하지 않도록 하기 위한 가능한 조치, 재발한 뇌동맥류의 조기 진단 방법 및 치료전략 등을 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1982년 9월부터 2001년 12월까지 19년간 본원 신경외과에서 뇌동맥류로 개두술을 통한 뇌동맥류 경부 결찰술을 시행 받은 환자는 1,546명이었으며, 위 추적 기간 중 재발성 뇌동맥류로 다시 수술적 치료를 받은 환자는 26명(1.7%)이었다. 남자가 3예 여자가 23예이었으며, 재발시의 평균 나이는 54.7세(35~77세)였고 처음 수술시의 평균 나이는 48.6세(25~74세)로써 재발까지 평균 기간은 76.1개월(1~192개월)이었다.

● **Received** : January 22, 2003 ● **Accepted** : March 10, 2003
● **Address for reprints** : Man-Bin Yim, M.D., Department of Neurosurgery, Keimyung University Dongsan Medcial Center, 194 Dongsan-Dong, Jung-Gu, Daegu 700-712, Korea
Tel : 053) 250-7332, Fax : 053) 250-7356
E-mail : y760111@dsmc.or.kr

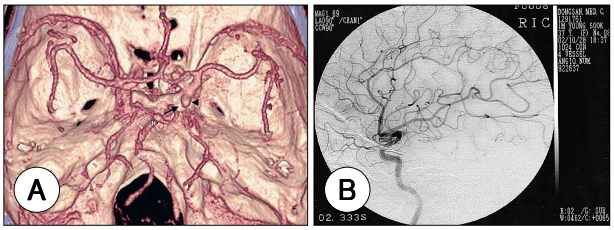

Fig. 1. This 37-year-old woman underwent neck clipping for the ruptured left posterior communicating artery aneurysm 12 years ago. The follow-up three-dimensional computed tomographic angiography(A) demonstrates a large recurrent aneurysm(arrow head) at the initial operation site and the proximally slipped clip(arrow). Conventional angiography immediately after near total obliteration of the aneurysmal sac with Guglielmi Detachable Coils(B).

재발성 뇌동맥류는 일차 수술 부위에서 동맥류의 재성장이 관찰된 경우(regrowth)와 처음 수술시의 뇌혈관 조영상 발견되지 않았던 부위에서 새로운 뇌동맥류가 관찰된 경우(*de novo*)로 구분하였고, 전자가 5명, 후자가 18명이었으며, 3명의 환자에서는 전자와 후자가 동시에 발생한 경우였다. 23예는 재발성 뇌동맥류가 파열되어 뇌지주막하 출혈로 내원한 경우이고, 2예는 외래 추적 관찰 중 두통을 호소하여, 1예는 두부 외상을 입어 뇌전산화단층 촬영과 삼차원 전산화단층 혈관조영술(Fig. 1)을 시행하여 뇌동맥류의 재발이 확인된 경우였다. 재발한 뇌동맥류에 대한 치료로는 미세 수술현미경 하에서 동맥류 경부를 결찰하였거나 또는 백금 코일(GDC ; Guglielmi Detachable Coil) 색전술을 시행하였고, 수술 후 12~223개월까지 평균 69.5개월간 추적하였으며, 치료 성적은 excellent, good, fair, poor, death로 구분하였다.

결 과

일차 수술 부위에서 뇌동맥류의 재 성장이 확인된 경우는 5명으로 재 성장까지는 평균 52.6개월(1~168개월)이 소요되었고, 치료성적은 excellent 3예, good 1예, fair 1예였다. 위치별로는 중대뇌동맥 2예, 전교통동맥 2예, 후교통동맥이 1예였다. 이들 중 1예에서는 동맥류 경부의 일부가 모동맥을 포함하고 있어 동맥류의 경부를 완벽하게 결찰하였음에도 불구하고 동맥류 경부가 모동맥을 포함하였던 부분이 파열되어 출혈한 경우였고, 2예에서는 클립과 모동맥 사이의 동맥류 경부가 점진적으로 팽창되어, 2예에서는 클립이 동맥류 경부를 모동맥과 수직으로 결찰함으로써 동맥류 경부의 일부 미세 부분이 남아(dog ear) 파열된 경우였다. 4예는 경부 결찰술을, 1예는 백금 코일 색전술을 시행하여 치료하였다.

일차 수술시 뇌혈관 조영술상 동맥류가 없었던 부위에 새로운 뇌동맥류가 발생된 예는 18예로서 이들에서 23개의 뇌동맥류가 확인되었다. 위치는 후교통동맥과 중대뇌동맥 동맥류가 각각 5예, 전교통동맥 동맥류가 4예, 원위 전대뇌동맥 동맥류가 3예, 후하소뇌동맥 동맥류가 2예씩이었으며, 기타 부위에 발생한 예도 4예가 있었다. 새로운 동맥류가 발생할 때까지의 기간은 2~180개월로 평균 75.7개월이었다. 백금코일 색전술을 시행한 2개를 제외하고는 모두 미세수술현미경 하에서 뇌동맥류 경부 결찰술로 치료하였고, excellent 경과를 보인 환자가 11예, good이 4예였다. 18예 중 11예(61.1%)가 일차 수술 전후로 고혈압이 관찰되었고, 10예(55.6%)가 50세 이전에 처음 수술을 받았다.

일차 수술 부위에 동맥류가 재 성장하고 동시에 다른 부위에 새 동맥류가 발생한 예는 3예가 있었다. 이들에서는 모두 6개의 동맥류가 관찰되었으며 이중 1개는 백금코일 색전술, 4개는 뇌동맥류 경부 결찰술, 1개는 포장술을 실시하였으며, 3예 중 2예에서 excellent 결과를 얻었다(Table 1).

고 찰

최근 중재적 방사선학적 시술의 발전에 힘입어 뇌동맥류에 대한 뇌혈관내 색전술이 도입되어 선택적으로 시도되고 있으나, 아직까지는 뇌동맥류 경부 결찰술이 장기적으로 가장 효과적이며 안전한 치료법으로 인정되고 있다[21]. 그러나 완벽한 뇌동맥류 경부 결찰을 시행받았다고 판단된 경우에도 재발성 뇌동맥류가 연간 약 0.26~0.89%에서 발생하며, 비파열 동맥류보다 상대적으로 높은 파열 빈도를 보인다고 보고되었다[15,17,24]. 그러므로 뇌동맥류를 수술적 방법으로 가료한 경우라도 재발의 가능성을 염두에 두고 조심스런 추적이 필요하고 재발 시에는 조기에 적극적이고 완전한 재 치료가 요구된다.

재발성 뇌동맥류는 크게 일차수술 부위에서 재 성장한 경우와 다른 부위에서 새로운 뇌동맥류가 형성되는 두 가지로 구분할 수 있다. 전자의 경우에는 술 중 동맥류 기시부의 파열이나 모동맥 혹은 천공동맥분지의 보존을 위하여 불가피하게 동맥류 경부가 불완전하게 결찰된 경우, 처음에는 정확하게 결찰되었으나 시간이 지남에 따라 혈류역동학적 영향으로 클립이 이동된 경우, 경부 결찰술이 불가능하여 포장술과 같은 방법으로 처리하였을 경우 등에 가능하다[4,5,11,14,26]. 저자들의 예에서도 불완전한 뇌동맥류 경부 결찰술로 동맥류가 재 성장한 예들이 3예 있었다. 문헌상 뇌동맥류 경부 결찰술을 시행받은 환자들 중에서 추적뇌혈관 조영술을 시행 시 3.8~13%에서 뇌동맥류의 일부가 잔존하는 것으로 보고[4,10,22]되

Table 1. Clinical summary of 26 patients with recurrent intracranial aneurysms

Age/Sex	Original site	Hypertension	Interval (mo)	Regrowth	De novo	Treatment	Outcome
1. 59/F	Lt MCA	+	91	+	-	C	G
2. 46/M	Acom	-	1	+	-	C	E
3. 70/F	Acom	-	2	+	-	C	E
4. 51/F	Rt MCA	+	1	+	-	C	F
5. 37/F	Lt Pcom	-	168	+*	-	Co	E
6. 50/F	Lt MCA	+	2	-	Lt A_2	C	P
7. 60/F	Rt ICA	-	11	-	Rt P_1 - P_2 jx	C	D
8. 45/M	Lt Pcom	+	180	-	Rt MCA	C	F
9. 51/F	Rt MCA	+	43	-	Lt MCA	C	E
10. 35/F	Rt MCA	+	52	-	Acom	C	E
11. 59/F	Lt MCA	+	60	-	Lt PICA	C	E
12. 61/F	Rt Pcom	-	87	-	Lt Pcom	C	E
13. 60/F	Lt MCA/Lt Opthalmic	+	62	-	Lt A_2	C	G
14. 53/M	Lt ant.choroidal	-	69	-	Rt Pcom	C	E
15. 56/F	Acom	+	79	-	Rt Pcom	C	E
16. 57/F	Acom/Lt ant.choroidal	+	117	-	Lt PICA	Acom : C/ Lt ant.choroidal : C	G
17. 51/F	Rt MCA	+	56	-	Acom	C	E
18. 62/F	Acom/Lt MCA	-	106	-	Lt A_2/Rt MCA* Rt Pcom*	Lt A_2 : C/Rt MCA : C Rt Pcom : Co	G
19. 62/F	Acom	-	79	-	Lt MCA	C	E
20. 45/F	Rt MCA	+	23	-	Acom	C	E
21. 77/F	Lt Pcom	-	54	-	Rt Pcom	C	G
22. 47/F	Lt A2	+	128	-	Acom/Lt ICA* Lt MCA*/Lt M_2*	Acom : C/Lt ICA : C Lt MCA : C/Lt M_2:C	E
23. 47/F	Both MCA/Acom Rt cavernous/Rt A_2 Lt ant.choroidal	-	154	-	Lt SCA*	Co	E
24. 54/F	Rt Pcom	+	192	+*	Lt Pcom	Rt Pcom : W/Lt Pcom : C	E
25. 63/F	Acom	+	27	+	BA*	Acom : C/BA : C	F
26. 64/F	Lt Pcom	+	135	+*	Rt Pcom*	Lt Pcom : Co/Rt Pcom : C	E

*Unruptured aneurysm, MCA : Middle cerebral artery bifurcation, ICA : Internal cerebral artery bifurcation, jx : junction, BA : Basilar artery, Acom : Anterior communicating artery, Pcom : Posterior communicating artery, SAH : Subarachnoid hemorrhage, PICA : Posterior inferior cerebellar artery, SCA : Superior cerebellar artery, DSA : Digital subtraction angiography, 3DCTA : 3 dimensional computed tomographic angiography, C : Clipping, Co:Coiling, W : Wrapping, E : Excellent, G : Good, F : Fair, P : Poor, D : Death

어 있어, 일차 수술시 완벽한 동맥류의 경부 결찰이 요구된다. 따라서 처음 수술시 뇌동맥류의 위치와 모양에 따른 적당한 수술적 접근 방법을 선택하여 충분한 수술 시야를 확보하고, 뇌동맥류의 크기가 큰 경우에는 한 개의 클립으로 결찰하기 보다는 여러 개의 클립을 사용하여 결찰하고, 가능하다면 모동맥의 장축을 따라서 평행하게 결찰하고, 클립의 미끄러짐을 방지하기 위해서 술 중 뇌동맥류를 일시적으로 포착(trapping)하고 동맥류를 천자하여 동맥류 내 혈액을 흡입한 후 결찰하고, 술 중 뇌혈관 조영술을 이용하여 동맥류 경부 결찰의 완전성을 확인하고, 클립의 양측 날에 의한 뇌동맥류 경부의 완전한 클립이 이루어졌는지 결찰 후 클립 끝의 확인 등과 같은 여러 방법들을 통해서 완전한 뇌동맥류 수술이 이루어지도록 해야한다[4,5,11,13]. 일차 수술 부위나 그와 인접한 다른 부위에 새로운 동맥류가 생길 수 있는데, 그 기전은 정상적이었던 혈관이 고혈압, 흡연 혹은 수술시 잦은 근위부 모동맥의 일시적 결찰로 내막이나 내탄력층(internal elastic lamina)이 손상된 상태에서 지속적으로 혈류 역동학적 힘이 가해질 때 발생되는 것으로 알려져 있다[7-9,12,21,26]. 따라서 가급적 수술 중 근위부 일시적 결찰 횟수를 줄이고, 가능하다면 반복하여 동일 부위에 일시적 결찰을 하지 않도록 하며, 아울러 수술 후에도 금연, 철저한 혈압관리를 시행하도록 환자에게 권유하여야 할 것으로 생각한다.

재발성 뇌동맥류는 조절되지 않은 고혈압, 지속적인 흡연, 일차 수술시의 젊은 연령, 윈시형 후교통동맥과 단일 전대뇌

동맥과 같은 뇌혈관의 변이 등이 호발 조건이 된다[1,3,16,18,23]. 본 연구의 재발성 동맥류 환자에서도 61.1%에서 고혈압의 병력이 있었고, 후교통동맥 동맥류가 8예(23.5%)로 가장 많아, 상기한 저자들의 보고와 유사하였다. 처음 수술에서 뇌동맥류 경부 결찰술이 완전하게 시행되었다고 판단된 경우에도 가능하면 10년 단위로 추적 검사가 필요하다[11,24,25]. 특히 위와 같은 고위험 인자가 확인된 경우나 뇌동맥류 경부 결찰술이 불완전하다고 판단되는 경우에는 3~5년 단위로 주기적인 추적 검사가 요구된다[3,19,23,24]. 또한 수술을 시행 받은 모든 환자들에게 술 후에 금연과 혈압 조절의 중요성과 필요성을 적극적으로 교육하는 것이 필요하다.

재발성 뇌동맥류의 조기 진단을 위한 추적 검사법으로는 현재까지 대퇴동맥경유 뇌혈관 조영술이 가장 정확한 방법으로 알려져 있으나, 최근에는 신경방사선학의 발전과 함께 빠르게 보편화되고 있는 삼차원 전산화단층 혈관조영술이나 핵자기공명 혈관조영술이 적극 추천된다[19,20]. 저자들의 경우에도 최근의 3예는 삼차원 전산화단층 혈관조영술로 재발한 동맥류를 확인할 수 있었다.

재발성 뇌동맥류의 치료에서도 비교적 좋은 결과가 보고되었으나[5] 처음 수술로 인한 뇌혈관과 주위 조직과의 유착, 박리의 어려움, 더욱 더 넓은 수술 시야 확보의 필요성 등으로 처음 수술 때 보다 훨씬 많은 위험성을 내포하고 있어[11,16] 높은 이환율과 사망률이 예상된다. 따라서 재발한 뇌동맥류를 가진 환자에서 개두술을 통한 뇌동맥류 경부 결찰술의 선택은 매우 신중을 기해야 하며, 환자의 전신 상태, 동맥류의 위치, 크기 및 모양, 파열성 여부 등을 고려하여 개두술을 시행할 것인지 백금 코일을 이용한 동맥류내 수술을 시행할 것인지를 결정하는 것이 타당할 것으로 생각한다[2,16]. 저자들도 초기에는 개두술로 뇌동맥류 경부 결찰술을 선호하였으나, 최근에는 본 연구의 4예의 경우와 같이 백금 코일 색전술을 우선적으로 시행하고 있으며, 전체 81%의 환자에서 양호한 치료 성적을 거두었다.

결 론

성공적인 뇌동맥류의 경부 결찰술이 시행된 예들에서도 동일 수술 부위에서 동맥류가 재 성장하거나 다른 부위에서 새로운 동맥류가 발생할 가능성이 있으므로, 세심한 임상적 추적관찰과 삼차원 전산화단층 혈관조영술 또는 핵자기공명 혈관조영술과 같은 비 침습적인 검사의 주기적인 추적시행이 필요할 것으로 생각된다. 환자의 임상 상태, 재발성 뇌동맥류의 위치와 입체적 모양, 출혈의 유무 등을 고려하여 미세 수술 현미경하에서의 뇌동맥류 경부 결찰술 혹은 백금코일 색전술 등의 치료법을 적절하게 선택하여 시행한다면, 재발한 뇌동맥류 환자에서도 좋은 치료결과를 얻을 수 있을것으로 생각한다.

References

1. Andrews RJ, Spiegel PK:Intracranial aneurysms. Age, sex, blood pressure, and multiplicity in an unselected series of patients. **J Neurosurg 51**:27-32, 1979
2. Boet R, Poon WS, Yu SC:The management of residual and recurrent intracranial aneurysms after previous endovascular or surgical treatment-A report of eighteen cases. **Acta Neurochir(Wien) 143**:1093-1101, 2001
3. Dietrich W, Reinprecht A, Gruber A, Czech T:De novo formation and rupture of an azygos pericallosal artery aneurysm. Case report. **J Neurosurg 93**:1062-1064, 2000
4. Drake CG, Allcock JM:Postoperative angiography and the "slipped"clip. **J Neurosurg 39**:683-689, 1973
5. Drake CG, Friedman AH, Peerless SJ:Failed aneurysm surgery. Reoperation in 115 cases. **J Neurosurg 61**:848-856, 1984
6. Drake CG, Vanderlinden RG:The late consequences of incomplete surgical treatment of cerebral aneurysms. **J Neurosurg 27**:226-238, 1967
7. Drapkin AJ, Rose WS:Serial development of 'de Novo'aneurysms after carotid ligation:Case report. **Surg Neurol 38**:302-308, 1992
8. Dujovny M, Osgood CP, Barrionuevo PJ, Perlin A, Kossovsky N: SEM evaluation of endothelial damage following temporary middle cerebral artery occlusion in dogs. **J Neurosurg 48**:42-48, 1978
9. Dyste GN, Beck DW:De novo aneurysm formation following carotid ligation:Case report and review of the literature. **Neurosurgery 24**: 88-92, 1989
10. Feuerberg I, Lindquist C, Lindqvist M, Steiner L:Natural history of postoperative aneurysm rests. **J Neurosurg 66**:30-34, 1987
11. Giannotta SL, Litofsky NS:Reoperation management of intracranial aneurysms. **J Neurosurg 83**:387-393, 1995
12. Graf CJ, Hamby WB:Report of a case of cerebral aneurysm in an adult developing apparently de novo. **J Neurol Neurosurg Psychiatry 27**:153-156,1964
13. Kato Y, Sano H, Kanaoka N, Hayakawa M, Iritani K, Katada K, et al: Mechanism and prevention of enlargement or new development of aneurysm following treatment by clipping or coiling. **Neurol Res 22**: 692-698, 2000
14. Kwon TH, Chung HS, Park YK, Cho TH, Lim DJ, Park JY, et al: Treatment results of intracranial aneurysms by wrapping and coating. **J Korean Neurosurg Soc 30**:891-895, 2001
15. Miller CA, Hill SA, Hunt WE:"De novo"aneurysms. A clinical review. **Surg Neurol 24**:173-180, 1985
16. Nakase H, Kamada Y, Aoki H, Goda K, Morimoto T, Sakaki T:Clinical study on recurrent intracranial aneurysms. **Cerebrovasc Dis 10**: 255-260, 2000
17. Rinne JK, Hernesniemi JA:De novo aneurysms:Special multiple intracranial aneurysms. **Neurosurgery 33**:981-985, 1993
18. Sacco RL, Wolf PA, Bharucha NE, Meeks SL, Kannel WB, Charette LJ, et al:Subarachnoid and intracerebral hemorrhage:Natural history, prognosis, and precursive factors in the Framingham study. **Neurology 34**: 847-854, 1984
19. Sakaki T, Takeshima T, Tominaga M, Hashimoto H, Kawaguchi S: Recurrence of ICA-PCoA aneurysms after neck clipping. **J Neurosurg 80**:58-63, 1994
20. Seppo J:Risk of subarachnoid hemorhage from a de novo aneurysm. **Stroke 32**:1933-1934, 2001
21. Sim JH, Kim SC, Jung YT, Lee SI, Kim MS:Surgical experience of 2178 cases of intracranial aneurysms. **J Korean Neurosurg Soc 31**: 331-338, 2002
22. Thornton J, Bashir Q, Aletich VA, Debrun GM, Ausman JI, Charbel FT:What percentage of surgically clipped intracranial aneurysms have residual necks? **Neurosurgery 46**:1294-1300, 2000
23. Tonn JC, Hoffmann O, Hofmann E, Schlake HP, Sorensen N, Roosen

K:"De novo"formation of intracranial aneurysms:who is at risk? **Neuroradiology 41**:674-679, 1999
24. Tsutsumi K, Ueki K, Morita A, Usui M, Kirino T:Risk of aneurysm recurrence in patients with clipped cerebral aneurysms. Results of long-term follow-up angiography. **Stroke 32**:1191-1194, 2001
25. Tsutsumi K, Ueki K, Usui M, Kwak S:Risk of recurrent subarachnoid hemorrhage after complete obliteration of cerebral aneurysms. **Stroke 29**:2511-2513, 1998
26. Yamakawa H, Sakai N, Takenaka K, Himura S, Andoh T, Yamada H, et al:Clinical analysis of recurrent subarachnoid hemorrhage after neck clipping surgery. **Neurol Med Chir(Tokyo) 37**:380-386, 1997