

2년간 전체 뇌동맥류 파열 환자의 치료 성적

연세대학교 의과대학 뇌연구소, 신경외과학교실
이규창 · 박현선 · 주진양 · 진병호

= Abstract =

Overall Management Outcome of Patients with Ruptured Intracranial Aneurysm During A 2-year Period

Kyu Chang Lee, M.D., Hyeon Seon Park M.D.,
Jin Yang Joo M.D., Byung Ho Jin M.D.

Department of Neurosurgery, Brain research institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

The purpose of this study was to assess the overall management outcome of patients with ruptured intracranial aneurysm during a 2-year period from 1991 to 1993. Among the 219 consecutive cases with ruptured intracranial aneurysm, 189 patients underwent surgery for ruptured aneurysm but 30 patients could not have surgery due to reasons such as being in a moribund state or refusal of surgery. Follow-up evaluation, performed at least 3 months after discharge, revealed 160 patients(73.0%) of good, 17(7.8%) of fair, 23(10.5%) of poor, and 19(8.7%) of dead outcome. Initial clinical condition on admission(Hunt and Hess Grade), amount and distribution of hemorrhage on brain computerized tomography(Fisher Grade), and presence of delayed ischemic deficits were closely related to the outcome. Patients with middle cerebral artery aneurysm showed a worse outcome than those with aneurysms at other locations. Patients admitted within 24 hours after rupture of the aneurysm or with early surgical treatment (within 3 days) also showed a worse outcome. The main causes of unfavorable outcome(poor or dead outcome) were initial hemorrhagic insult, delayed ischemic deficits, and rebleeding. In this study, favorable surgical outcome enabled a better overall outcome as compared to other reports. To improve overall management outcome, intensive management should be started from the very beginning of the patient's arrival. In addition, the elderly and patients with a poor grade should be managed aggressively and cautiously.

KEY WORDS : Ruptured intracranial aneurysm · Outcome · Management.

서 론

뇌동맥류 수술 수기가 발전 되고 triple H-therapy

논문접수일: 1995년 2월 5일
심사완료일: 1995년 5월 18일

및 칼슘길항제등으로 지연성 뇌허혈로 인한 이환률이 감소 되면서 뇌동맥류 파열로 인한 뇌지주막하 출혈 환자의 수술 성적(surgical outcome)은 과거에 비하여 괄목할 만한 향상을 보여왔다³⁾⁹⁾¹²⁾¹³⁾ 그러나, 이러한 최근의 수술 성적은 수술 받지 못한 뇌동맥류 환자는 분석 대상

에서 제외 되었으므로 전체 뇌동맥류 파열 환자의 예후를 알아 보고저, 수술 여부에 관계없이 병원에 입원할 수 있었던 모든 뇌동맥류 파열 환자의 치료 성적(overall management outcome)을 분석하였다.

대상 및 방법

1991년 7월 1일부터 1993년 6월 30일까지 연세대학교 의과대학 세브란스병원에 입원하였던 모든 뇌동맥류 파열 환자를 대상으로 하였으며, 뇌지주막하 출혈 환자 중 뇌동맥류가 확인된 환자는 물론, 비록 입원 당시 환자의 상태가 극히 나빠서 뇌혈관조영술을 시행하지 못하였으나 환자의 병력 및 뇌전산화단층촬영상 뇌동맥류 파열로 진단된 환자도 포함시켰다. 뇌혈관조영술상 병변이 발견되지 않은 원발성 뇌지주막하 출혈 환자와 외상, 뇌동정맥기형 및 뇌종양 등으로 인한 뇌지주막하 출혈 환자, 파열되지 않은 뇌동맥류 환자는 대상에서 제외하였다. 또한 다발성 뇌동맥류 환자의 경우는 파열된 뇌동맥류를 기준으로 하였다.

대상환자 총 219명중 192명이 뇌혈관조영술을 받았으며, 189명은 수술을 받았다. 30명은 극도로 나쁜 초기의 환자 상태, 보호자의 거부 등으로 수술을 못 받았다. 환자의 나이, 입원 당시의 의식수준, 뇌전산화단층촬영상의 출혈량, 뇌동맥류의 위치, 지연성 허혈의 유무, 수술 시기, 출혈 횟수 및, 출혈부터 병원에 입원하기까지의 기간에 따라 치료 결과를 분석하였다. 입원 당시의 임상 등급은 Hunt and Hess⁷⁾의 분류를 사용하였고, 출혈량은 Fisher Grade⁸⁾를 사용하였다. 치료 결과는 완전한 회복을 이루어 사회에 복귀할 수 있었던 경우를 good, 약간의 장애가 있으나 독립적인 일상생활을 영위할 수 있었던 경우를 fair, 중 정도나 심한 장애를 보였던 경우를 poor, 출혈 후 3개월 이내에 사망한 경우를 dead로 하여 4등급으로 나누어 분류하였다. 위의 각 임상등급간의 치료 성적을 Abstat version 5.05를 사용한 chi square test로 통계학적 검증을 하였다.

결 과

1. 연령과 성별 분포

50대가 69명으로 가장 많아 전체의 31.5%를 차지하였고, 그 다음이 40대로 56명(25.6%), 60대가 54명(24.

7%)의 순이었으며, 전체 남녀의 비는 1 : 1.67로 여자가 많았고, 특히 나이가 많을수록 여자의 비율이 높았다. 전반적으로 나이가 많을수록 치료 성적은 나빴으며 (Table 1), 특히 65세 이상의 군에서는 unfavorable outcome(poor 또는 dead outcome)의 비율이 48.4% (31예중 15예)로 65세 미만 군의 14.4%(188예중 27예)보다 월등히 높아 고령 층에서 치료 성적이 나빴던 것으로 나타났다.

2. 임상 판정 등급

입원 당시의 Hunt & Hess Grade가 높을수록 치료 성적은 불량하였다. Hunt & Hess Grade가 1이었던 환자는 전례가 favorable outcome(good 또는 fair outcome)을 보인 반면, grade 5였던 환자는 단지 3명인 21.4%가 favorable outcome을 보였다(Table 2). 한편 수술 환자 군에서도 비슷한 결과를 보였으나, grade 5의 favorable outcome의 비율이 42.8%로 전

Table 1. Age and overall management outcome

Age	No. of cases				Total
	Good	Fair	Poor	Dead	
< 20	1			1	2
20 - 29	6				6
30 - 39	16	1	2	1	20
40 - 49	49	1	3	3	56
50 - 59	57	5	1	6	69
60 - 69	30	7	13	4	54
> 69	1	3	4	4	12
Total	160	17	23	19	219

Table 2. Clinical grade on admission and overall management outcome

Hunt & Hess Grade	No of cases (%)				Total
	Good	Fair	Poor	Dead	
1	61	1			62
2	25	2	1		28
3	54	7	9	3	73
4	19	5	11	7	42
5	1	2	2	9	14
Total	160 (73.0)	17 (7.8)	23 (10.5)	19 (8.7)	219

Favorable outcome (Good or Fair outcome) :

177 (80.8%),

Unfavorable outcome (Poor or Dead outcome) :

42 (19.2%)

p < 0.005

체 환자(management outcome)에서 보다는 우수한 치료 성적을 보였다(Table 3). 전체 환자에서는 favorable outcome과 unfavorable outcome의 비율이 각각 80.8%와 19.2% 였던 반면, 수술 환자 군에서는 각각 92.1%와 7.9%로 전체 환자의 치료 성적이 수술 환자에서의 치료 성적에는 훨씬 못 미치는 것을 알 수 있었다.

3. 입원 당시 CT상의 출혈 양

입원 당시의 출혈 양이 많을수록 치료 성적은 불량하여 Fisher Grade 1 환자에서는 전례가 good outcome을 보인 반면, Fisher Grade 4 환자에서는 good outcome을 보인 환자가 23명으로 45.1%에 불과 하였다(Table 4).

4. 지연성 허혈 결손(delayed ischemic deficit)

지연성 허혈의 발현 여부를 알 수 있었던 206명을 대상으로 분석하였다. 지연성 허혈 결손이 없었던 군에서는 favorable outcome을 보인 환자가 127명으로 87.

6%를 차지한 반면 지연성 허혈 결손을 보였던 군에서는 favorable outcome이 48명으로 78.7%를 차지 하여 지연성 허혈이 없었던 군에서 치료 성적이 우수하였다(Table 5).

5. 뇌동맥류의 위치

뇌혈관조영술이 가능하였던 환자는 192명이었으며, 중대뇌 동맥의 동맥류 환자에서 다른 위치의 뇌동맥류 환자 보다 비교적 good outcome의 비율이 낮았다(Table 6). 중대뇌 동맥의 동맥류 환자는 다른 위치의 환자에서 보다 뇌실질내의 혈종(intracerebral hematoma)을 동반하는 비율이 높아 43예 중 22예(51.2%)에서 뇌실질내 혈종을 동반한 반면, 전대뇌 동맥, 내경 동맥, 추골-기저 동맥에서는 각각 10예(13.7%), 6예(9.2%), 1예(9.1%)에서 뇌실질내의 혈종을 동반 하였다.

6. 수술 시기

출혈 후 3일 이내에 수술 받은 환자가 55명, 4일에서

Table 3. Clinical grade and surgical outcome

Hunt & Hess Grade	No of cases (%)				
	Good	Fair	Poor	Dead	Total
1	61	1			62
2	25	1	1		27
3	54	5	2	2	63
4	19	5	5	1	30
5	1	2	2	2	7
Total	160 (84.7)	14 (7.4)	10 (5.3)	5 (2.6)	189

Favorable outcome(Good or Fair outcome) :
174 (92.1%),

Unfavorable outcome(Poor or Dead outcome) :
15 (7.9%)

p < 0.005

Table 4. CT grade on admission and overall management outcome

Fisher CT Grade	No of cases (%)				
	Good	Fair	Poor	Dead	Total
1	22				22
2	66	3	1		70
3	49	9	10	8	76
4	23	5	12	11	51
Total	160 (73.0)	17 (7.8)	23 (10.5)	19 (8.7)	219

p < 0.005

Table 5. Delayed ischemic deficit and overall management outcome

D.I.D**	No. of cases (%)				
	Good	Fair	Poor	Dead	Total
No	120 (82.8)	7 (4.8)	12 (8.3)	6 (4.1)	145
Yes	40 (65.6)	8 (13.1)	7 (11.5)	6 (9.8)	61
Unknown***		2 (15.4)	4 (30.8)	7 (53.8)	13
Total	160 (73.0)	17 (7.8)	23 (10.5)	19 (8.7)	219

*percent in row.

**delayed ischemic deficit.

***not verified due to early moribund discharge or death.
p < 0.005

Table 6. Location of aneurysm and overall management outcome

Location of aneurysm	No. of cases (%)				
	Good	Fair	Poor	Dead	Total
ACA	66	3	3	1	73
ICA	53	4	5	3	65
MCA	31	6	5	1	43
V-B	10	1			11
Unknown*		3	10	14	27
Total	160 (73.0)	17 (7.8)	23 (10.5)	19 (8.7)	219

*CT diagnosis only

ACA : Anterior cerebral artery,

MCA : Middle cerebral artery,

ICA : Internal carotid artery,

V-B ; Vertebrobasilar arteries.

p < 0.005

Table 7. Timing of surgery and surgical outcome

Timing of surgery (days after rupture)	No. of cases (%)				Total
	Good	Fair	Poor	Dead	
Early (0 - 3)	40	7	4	4	55
Intermediate (4 - 7)	53				53
Delayed (> 7)	67	7	6	1	81
Total	160 (84.7)	14 (7.4)	10 (5.3)	5 (2.6)	189

p < 0.005

Table 8. Days elapsed before admission and overall management outcome

Interval (Day)	No. of cases (%)				
	Good	Fair	Poor	Dead	Total
< 1	37	8	9	11	65
1 - 3	54	3	8	5	70
> 3	69	6	6	3	84
Total	160 (73.0)	17 (7.8)	23 (10.5)	19 (8.7)	219

p < 0.005

7일 사이에 수술한 환자가 53명으로 수술 받은 189예 중 57.1%에서 7일 이내에 수술을 시행하였다. 3일 이내에 수술을 시행한 조기 수술 군에서 good outcome의 비율이 72.7%로 다른 군에서 보다 낮았으며(Table 7), 조기 수술 군은 다른 군에 비하여 입원 당시의 출혈 양이 많아 Fisher Grade가 3 혹은 4이상이었다는 경우가 67.3%(37예)로 4에서 7일 사이에 수술한 군의 47.2%(25예)와 7일 이후에 수술한 군의 45.7%(37예)에 비하여 많았다.

7. 출혈후 부터 입원까지의 기간

24시간 이내 입원하였던 환자들은 unfavorable outcome의 비율이 30.8%로 다른 환자들에 비하여 치료 성적이 나쁜 것으로 나타났다(Table 8). 24시간 이내에 입원한 환자들은 44.6%(29예)가 Hunt & Hess Grade 4이상이었으며, 1일에서 3일 사이에 입원한 환자들과 3일 이후에 입원한 환자들은 각각 18.7%(13예), 16.7%(14예)에서 입원 당시의 Hunt & Hess Grade가 4이상이었다.

8. 출혈 횟수

출혈 횟수가 많을수록 치료 성적이 나쁜 경향을 보였지만 통계학적인 의의는 없었으며(p=0.5648), 출혈량이 많아 일회의 출혈로 인한 뇌 손상으로 사망한 환자가 14예 있었다(Table 9).

Table 9. Number of bleeding and overall management outcome

Number of Bleeding	No. of cases (%)				
	Good	Fair	Poor	Dead	Total
1	128	13	15	14	170
2	28	4	6	4	42
> 2	4		2	1	7
Total	160 (73.0)	17 (7.8)	13 (10.5)	19 (8.7)	219

p > 0.05

Table 10. Causes of unfavorable management outcome

Causes	No. of cases		Total (%)
	Poor	Dead	
Initial insult	12	6	18 (42.9)
Delayed ischemic deficit	4	3	7 (16.7)
Rebleeding	2	3	5 (11.9)
Extracranial*	1	3	4 (9.5)
Unknown	4	4	8 (19.0)
Total	23	19	42 (100.0)

*Myocardial infarction, cancer, other cerebrovascular disease.

9. Unfavorable outcome의 원인

Unfavorable outcome의 원인으로는 최초의 출혈에 의한 직접적인 뇌 손상이 총 43예 중 18예로 가장 많았으며, 그 다음이 지연성 허혈 7예, 재출혈 5예의 순이었다(Table 10).

고 찰

뇌동맥류 수술 수기의 발전과 지연성 뇌허혈에 대한 적극적인 치료가 가능해지면서 뇌동맥류 환자의 수술 성적은 향상을 거듭하여 1992년 본 교실에서 보고한 바와 같이²⁾ 비교적 만족할 만한 수준에 도달하였다. 그러나 전체 뇌동맥류 파열 환자의 치료 결과(overall

management outcome)는 수술을 받지 못한 환자의 치료 성적까지 포함해서 검토해야 될 것이다.

나이가 증가함에 따라 unfavorable outcome의 비율이 높아지며 65세 이상의 고령 군에서는 그 비율이 현저하게 높은 것을 알 수 있었다. 고혈압은 뇌동맥류 파열 환자 예후의 위험인자 임으로¹⁾ 고령에서 치료 성적이 나쁜 것은 고혈압등 심폐질환의 이환율이 높았기 때문인 것으로 생각된다. 또한 뇌 위축으로 최초의 출혈량이 많으므로 입원시의 임상 등급에 영향을 미친 것도 하나의 이유이다.

내경 동맥이나 중대뇌 동맥의 동맥류가 전대뇌 동맥이나 추골-기저 동맥의 동맥류 보다 치료 성적이 우수한 것으로 알려졌다⁹⁾¹¹⁾. 그러나 1992년 본교실에서 시행한 연구에서는 중대뇌 동맥의 동맥류에서 치료 결과가 가장 나빴으며²⁾, 이번 연구에서도 역시 같은 결과가 나와서 다른 저자들의 보고와 차이가 있었다. 중대뇌 동맥의 동맥류는 대량의 뇌실질내 혈종을 동반하는 경우가 많았기 때문에 치료 성적이 나쁘다고 생각된다. 11예에 불과 하였지만 추골-기저 동맥의 동맥류에서 치료 성적이 가장 우수한 것으로 나타났는데, 그 이유는 판골궁 도달법 (zygomatic approach) 및 추체골 도달법 (petrosal approach) 등 수술 접근 방법의 개선으로 충분한 수술 시야를 확보할 수 있었고, temporary clipping이 가능하였으며, 후방 순환계 동맥류의 수술 경험이 축적되면서 수술로 인한 합병증이 거의 없어졌기 때문이라고 생각된다.

출혈 후 3일 이내에 수술한 조기 수술 군에서 good outcome의 비율이 가장 낮았는데 그 이유는 조기 수술 군에서 출혈량이 많았으며, 뇌실질내의 혈종을 제거하기 위한 용골 수술이 많이 포함되었기 때문이라 생각된다. 조기 수술 군에서 지연성 수술 군보다 치료 성적이 떨어지는 것은 다른 보고에서도 거의 일치하는 것이며⁹⁾¹¹⁾¹²⁾¹³⁾, 뇌조(cistern)내의 출혈로 인한 perforator 확인의

어려움과, 급성기의 뇌 부종 등으로 인한 뇌 손상도 원인으로 생각된다. 그러나 지연 수술을 기다리다가 재출혈 및 지연성 뇌허혈 등으로 사망하는 환자를 고려한다면, 결코 전체의 치료 성적은 뒤지지 않음을 예상 할 수 있다⁹⁾¹²⁾.

24시간 이내에 입원하였던 환자가 3일 이후 입원한 환자에 비하여 치료 성적이 나빴는데 그 이유는 출혈 후 24시간 이내에 입원하였던 군의 임상 등급이 높았기 때문으로 생각된다. 출혈 3일 이후에 입원하였던 환자의 대부분은 다른 병원으로 부터 전원 된 경우로 Whisnant등¹⁰⁾이 지적했던 것처럼 출혈 후 상태가 극히 나쁜 환자들은 이미 다른 병원에서 사망하거나 악화되어 수술이 불가능한 상태로 되는 경우가 있는 반면, 3일 이후에 전원 된 환자들은 어느 정도 최초의 처치가 이루어져 임상 등급이 호전 되는 진료 의뢰 요인(referral bias) 때문으로 생각된다. 출혈의 횟수가 많을수록 환자의 치료 성적이 불량하였으나 통계적 의의는 없었는데, 그것은 대량 출혈로 인한 뇌 손상에 의하여 수술 받지 못하고 사망한 환자가 포함되어 있었기 때문이라고 사료된다.

Unfavorable outcome의 원인들은 최초 출혈에 의한 뇌 손상, 지연성 허혈, 재출혈의 순으로 나타났다. Kassell⁹⁾은 1980년대 초의 자료를 기초로 하여 지연성 허혈을 가장 많은 원인으로 보고 하였으나, 본 연구와 1980년대 이후의 자료들을 토대로 한 연구들은 최초 출혈에 의한 뇌손상을 들고 있는 점⁸⁾¹¹⁾은 1980년대 후반에 지연성 뇌허혈에 대한 치료와 예방이 향상되었기 때문인 것으로 생각된다.

전체 뇌동맥류 환자의 치료 성적은 favorable outcome이 80.8%, unfavorable outcome이 19.2%로 수술 환자만의 치료 성적에는 미치지 못하였지만 과거의 다른 저자들의 보고와 비교하여 볼 때 향상된 수준이라고 생각된다(Table 11). 다른 보고들에서 보다 훨씬 더

Table 11. Published overall management outcome

Author (year)	No. of cases (%*)				Total
	Good	Fair	Poor	Dead	
Kassell (1990)	2027 (57.6)	320 (9.1)	257 (7.3)	917 (26.0)	3521
Säveland (1992)	183 (56.3)		73 (22.5)**	69 (21.2)	325
Inagawa (1993)	121 (49.2)	22 (8.9)	30 (12.2)	73 (29.7)	246
Lee (1995)	160 (73.0)	17 (7.8)	23 (10.5)	19 (8.7)	219

*percent in row.

** morbidity (=with a neurologic deficit of any degree except cranial nerve palsies).

Table 12. Published surgical outcome

Author (year)	No. of cases (%*)				Total
	Good	Fair	Poor	Dead	
Kassell (1990)	1984 (67.9)	304 (10.4)	216 (7.4)	418 (14.3)	2922
Säveland (1992)	181 (65.6)		66 (23.9)**	29 (10.5)	276
Inagawa (1993)	110 (64.3)	21 (12.3)	28 (16.4)	12 (7.0)	171
Lee (1995)	160 (84.7)	14 (7.4)	10 (5.3)	5 (2.6)	189

*percent in row

**morbidity (=with a neurologic deficit of any degree except cranial nerve palsies).

좋은 결과를 얻을 수 있었던 이유로는 수술 환자의 성적이 우수하였으며(Table 12), 수술 환자의 비율이 86.3%로 다른 보고들에서 보다 높았기 때문인 것으로 생각된다. 우수한 수술 성적의 요인들로는 신속한 뇌혈관조영술의 시행으로 조기 수술을 시행할 수 있었고, 따라서 지연성 뇌허혈에 대한 적극적인 치료가 가능하였으며, lumbar drainage 및 wide Sylvian dissection 등으로 뇌경인의 최소화와 넓은 수술 시야를 확보할 수 있어 자유로운 temporary clipping이 가능하였으며, 신경외과 중환자실에서의 숙련된 간호, 고정된 수술 팀의 운용 및 조기의 적극적인 재활 치료가 가능하였던 점을 들 수 있다. 그러나 다른 저자들의 보고는 1980년대 초반의 자료가 기초가 되었거나, 여러 기관으로 부터 자료가 모아진 cooperative study 였다는 점, 그리고 다소 follow up 기간이 길었거나 고령 군의 비율이 높았다는 점을 감안할 때 같은 기준으로 비교하기에는 어려운 점이 있다고 하겠다. 또한 다른 저자들의 경우나 본 연구에서 나타났듯이 전체 환자의 치료 성적이 수술 성적에는 훨씬 미치지 못하는 것을 알 수 있는데(Table 11, 12) 이 차이를 어떻게 줄이느냐가 전체 뇌동맥류 환자의 치료 성적을 향상시킬 수 있는 관건이라 하겠다.

임상 등급이 양호 하였거나 출혈량이 적었던 환자들에 대한 치료 성적이 만족할 만한 수준에 도달한 현실점에서 더 나은 전체 환자의 치료 성적을 향상시키기 위하여서는 poor grade 환자의 치료 성적을 향상 시키는 길 뿐이라고 생각된다. 이들의 적극적인 치료에 대하여서는 최근 들어 많은 보고가 있었다³⁾⁴⁾¹⁰⁾¹⁴⁾¹⁵⁾ 그것을 종합하면 출혈 초기부터의 뇌실 외 배액술(external ventricular drainage)의 적절한 사용, 기관절개술등을 포함한 초기부터의 적극적인 치료, poor grade 환자에 대한 적극적인 수술의 시도도 요약할 수 있다. 사망률과 이 환율의 가장 많은 원인이 최초 출혈에 의한 뇌 손상⁸⁾¹¹⁾¹³⁾과 Hillman⁶⁾등이 보고한 ultra-early rebleeding인 것

을 고려할 때 환자가 응급실에 도착하면서 부터 염두에 두어야 할 사항이다.

한편 unfavorable outcome의 주된 원인의 하나인 재출혈을 방지하고 지연성 허혈에 대한 적극적인 치료를 시행하기 위하여서는 수술시기의 지연을 피해야 할 것으로 사료되는데, 완벽한 혈관조영술의 시행과 3-dimensional CT scan 등으로 조기에 병변의 위치를 확인해야 할 것으로 생각되며, 최근 들어 증가하고 있는 고령환자를 신중하게 치료함으로써 치료 성적을 향상시킬 수 있을 것이다.

결 론

수술 치료 받은 뇌동맥류 파열 환자의 사망율은 2.6%이나 비 수술 환자를 모두 포함하면, 사망율은 8.7%에 달하였다. 다른 저자들의 overall outcome 성적에 비하면 우수한 결과이나 뇌동맥류 파열 환자의 치료 성적을 더욱 향상 시키기 위하여서는 중증 고령 환자의 수술과 조기 재출혈의 적극적인 방지등 수술 치료 받지못한 요인을 분석하여 대책을 세워야 할 것이다.

References

- 1) 김궁년 · 주진양 · 이규창 : 뇌동맥류와 고혈압과의 관계에 대한 임상적 연구. 대한신경외과학회지 22(11) : 1016-1021, 1993
- 2) 이규창 · 주진양 · 허승곤 등 : 뇌동맥류 수술 1000에 분석. 대한신경외과학회지 21(14) : 1599-1606, 1992
- 3) Arnold H, Schwachenwald R, Nowak G, et al : Aneurysm surgery in poor grade patients. Results, and value of external ventricular drainage. *Neurol Res* 16 : 45-58, 1994
- 4) Bailes JE, Spetzler RF, Hadley MN, et al : Manage-

- ment morbidity and mortality of poor-grade aneurysm patients. *J Neurosurg* 72 : 559-566, 1990
- 5) Fisher CM, Kistler JP, David JM : *Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. Neurosurgery* 6 : 1-9, 1980
 - 6) Hillman J, Essen CV, Leszniewski, et al : *Significance of "ultra-early" rebleeding in subarachnoid hemorrhage. J Neurosurg* 68 : 901-907, 1988
 - 7) Hunt WE, Hess RM : *Surgical risk as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysm. J Neurosurg* 28 : 14-20, 1968
 - 8) Inagawa T : *Management outcome in elderly patient following subarachnoid hemorrhage. J Neurosurg* 78 : 554-561, 1993
 - 9) Kassell NF, Torner JC, Haley EC, et al : *The international cooperative study on the timing of aneurysm surgery part 1 : Overall management results. J Neurosurg* 73 : 18-36, 1990
 - 10) Pare L, Delfino R, Leblanc R : *The relationship of ventricular drainage to aneurysmal bleeding. J Neurosurg* 76 : 422-427, 1992
 - 11) Säveland H, Hillman J, Brandt L, et al : *Overall outcome in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. J Neurosurg* 76 : 729-734, 1992
 - 12) Säveland H, Hillman J, Brandt L, et al : *Causes of morbidity and mortality, with special referenece to surgical complications, after early aneurysm operation : a prospective, one-year study from neurosurgical units in Sweden. Acta Neurol Scand* 88 : 254-258, 1993
 - 13) Seiler RW, Reulen HJ, Huber P, et al : *Outcome of aneurysmal subarachnoid hemorrhage in a hospital population : A prospective study including early operation, intravenous nimodipine, and transcranial Doppler ultra sound. Neurosurgery* 23(8) : 598-604, 1988
 - 14) Steudel WI, Reif J, Voges M : *Modulated surgery in management of ruptured intracranial aneurysm in poor grade patients. Neuro Res* 16 : 49-53, 1994
 - 15) Ungersbock K, Schwarz HB, Ulrich P, et al : *Aneurysm surgery of patients in poor grade condition. Indications and experience. Neurol Res* 16 : 31-34, 1994
 - 16) Whisnant JP, Sacco SE, O'fallon M, et al : *Referral bias in aneurysmal subarachnoid hemorrhage. J Neurosurg* 78 : 726-732, 1993