

뇌동맥류 파열에 의한 지주막하 출혈 후 발생하는 단락술 의존성 수두증의 예측인자

박용숙, 황 금*, 한용표*

고신대학교 의과대학 신경외과학교실, 연세대학교 원주의과대학 신경외과학교실*

Predicting Factors Associated with Shunt Dependent Hydrocephalus after Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage

Yong Sook Park, Keum Whang*, Yong Pyo Han*

Department of Neurosurgery, Kosin University College of Medicine, Busan

Department of Neurosurgery, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju*

Abstract

Background Chronic hydrocephalus is one of the major complications following aneurysmal subarachnoid hemorrhage. The incidence and attributing factors in different series are variable. The authors investigated the incidence of shunt dependent hydrocephalus and the factors associated with it.

Methods During the 6-year period, 341 patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage were treated. The following parameters were analyzed retrospectively; age, sex, Hunt-Hess grade, Fisher grade, preexisting hypertension, intraventricular hemorrhage, rebleeding, vasospasm, location of aneurysm, treatment modalities, timing of surgery, lumbar drainage, external ventricular drainage, and prognosis.

Results Overall, 26.4% of the 341 patients developed shunt dependent hydrocephalus. Statistically significant associations between the following factors and hydrocephalus were observed; age, Hunt-Hess grade, Fisher grade, intraventricular hemorrhage, vasospasm, location of aneurysms, timing of surgery, lumbar drainage, external ventricular drainage and prognosis.

Conclusion In a multivariate logistic regression analysis, the aneurysms of the vertebrobasilar system, lumbar drainage and external ventricular drainage were associated with developing chronic hydrocephalus.

Key words : aneurysms, subarachnoid hemorrhage, chronic hydrocephalus

서론

수두증은 뇌동맥류 파열에 의한 지주막하 출혈의 중요한 합병증의 하나로 출혈로부터 수일 혹은 수년까지 급성, 만성으로 발생한다. 그 중 만성 수두증은 대개 출혈 후 14일부터 수년 사이에 발생되며 그 빈도가 6-67%로 다양하게 보고되고 있다.¹⁻⁶⁾ 수두증의

원인은 출혈로 인한 지주막의 섬유화에 의해 뇌척수액의 순환에 장애가 생기기 때문인 것으로 알려져 있으며,⁶⁾ 출혈에 의한 염증반응으로 지주막세포가 증식하기 때문이라는 보고도 있으나,⁷⁾ 아직 정확한 기전은 밝혀져 있지 않다. 임상적으로 점진적인 환자상태의 악화와 뇌압증가 소견을 동반하여 뇌척수액의 단락술을 필요로 하게되므로 재원기간의 연장, 의료비 상승뿐만 아니라 예후에도 영향을 미친다.^{5,8,9)} 단락술을 통하여 많은 환자가 임상적으로 호전되지만,^{6,10)} 감염이나 기능이상 등의 합병증으로 재수술의 빈도가 약 30%에 이른다.¹¹⁾ 따라서 수두증

교신저자 : 박 용 숙

주소 : 602-702, 부산광역시 서구 압남동 34번지

고신대학교 복음병원 신경외과

TEL : 051-990-6465, FAX : 051-990-3042

E-mail : cuttage@empal.com

뿐만 아니라 관련 가능성이 있는 요인들에 대하여 평가가 계속되어 왔으나 보고자에 따라 그 결과가 상이하여^{2,5,6,9,12)} 아직 일관된 결론을 얻지 못하고 있다. 본 연구는 단락술을 필요로 하는 만성 수두증의 발생 빈도를 알아보고 그에 기여하는 위험요소를 분석하여 발생 빈도를 낮추어 예후 호전을 기대하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대 상

1998년 1월부터 2003년 12월까지 뇌동맥류 파열에 의한 지주막하 출혈로 치료받은 441명의 환자 중에서 두 번 이상의 뇌혈관조영술을 통하여 동맥류를 발견하지 못한 지주막하출혈 34례와 뇌동맥류에 대한 수술을 받지 못하고 조기 사망 혹은 수술을 거부한 66례를 제외한 341명의 환자를 대상으로 후향적으로 조사하였다.

2. 방 법

수두증 발생과 관련된 요인 분석을 위한 평가항목으로 나이, 성별, 내원시 Hunt-Hess 등급, 초기 Fisher 등급, 수술 후 Fisher 등급, 고혈압의 기왕력, 뇌실내 출혈, 재출혈, 혈관연축의 유무, 동맥류의 위치, 수술 방법, 수술시기, 요추배액술의 유무와 정도, 뇌실배액술의 유무와 정도, 예후를 분석하였다. 만성 수두증은 뇌실-복강간 혹은 요추-복강간 단락술을 시행받은 환자로 정의하였고, 수술 방법은 개두술과 코일 색전술(coil embolization)로 나누어 비교하였고, 수술시기는 출혈 후 3일 이내 조기수술과 4일 이상의 지연수술로 나누어 비교하였다. 동맥류의 위치는 다발성 동맥류를 가지고 있거나 2회 이상의 수술 및 코일 색전술을 받은 경우 파열된 동맥류의 위치를 기준으로 하였다. 예후는 Glasgow outcome scale에 의한 good recovery와 moderate disability는 좋은 예후로, severe disability와 persistent vegetative state는 나쁜 예후로, dead는 사망으로 분류하였다.

3. 통계분석

분석방법으로 SPSS 11.0 을 통하여 단일변량 분석에는 카이제곱 검정과 t-검정을 사용하였고, 다변량 분석으로는 logistic regression 분석을 사용하였다. 유의 수준이 0.05미만인 경우 의미 있는 것으로 판단하였다.

결 과

1. 단락술의 빈도

341명의 환자 중 만성 수두증으로 단락술을 시행받은 환자는 90명으로 26.4% 였다. 이 중 4례는 뇌동맥류에 대한 궁극적인 수술을 받지 않고 단락술만 시행받았다.

2. 단락술 예측인자

(1) 나이와 성별

동맥류로 수술 받은 환자는 13세부터 83세까지 평균 52.7세 였다. 이 중 남자는 125명으로 36.7%, 여자는 216명으로 63.3% 였다. 연령대별로 단락술을 받은 예는 40세 미만이 60예 중 6례(10.0%), 40세 이상 50세 미만이 79례 중 18례(22.8%), 50세 이상 60세 미만은 91례 중 28례(30.8%), 60세 이상 70세 미만은 82례 중 28례(34.1%), 70세 이상은 29례 중 10례(34.5%)로 연령이 증가할수록 단락술의 빈도가 증가하였고 이것은 통계학적으로 유의하였다(Table 1, $p<0.05$). 단락술을 시행한 성별로는 남자 37례(29.6%), 여자 53례(24.5%)로 의미 있는 차이는 없었다.

(2) Hunt-Hess 등급과 Fisher 등급

Hunt-Hess 등급에 따른 단락술의 빈도는 1등급이 32례 중 4례(12.5%), 2등급에서는 124례 중 20례(16.1%), 3등급에서는 124례 중 42례(33.9%), 4등급에서는 50례 중 19례(38.0%)였고 5등급은 11례 중 5례(45.5%)로 단락술의 빈도는 등급이 증가할수록 의미 있게 증가하였다(Table 2, $p<0.01$). Fisher 등급에 따른 단락술의 빈도는 1등급이 30례 중 5례(16.7%), 2

Table 1. Age and gender distribution

Age & gender	No. of cases(%)	Shunt operation(%)	p value
Age			< 0.05
< 40	60(17.6)	6(10.0)	
40-49	79(23.2)	18(22.8)	
50-59	91(26.7)	28(30.8)	
60-69	82(24.0)	28(34.1)	
70 >	29(8.5)	10(34.5)	
Gender			NS*
Male	125(36.7)	37(29.6)	
Female	216(63.3)	53(24.5)	

* NS : Not significant

Table 2. Clinical and radiological characteristics

Parameters	No. of cases(%)	Shunt operation(%)	p value
Hunt-Hess grade			< 0.01
I	32(9.4)	4(12.5)	
II	124(36.4)	20(16.1)	
III	124(36.4)	42(33.9)	
IV	50(14.7)	19(38.0)	
V	11(3.2)	5(45.5)	
Fisher grade		5(16.7)	< 0.05
I	30(8.8)		
II	75(22.0)	11(14.7)	
III	162(47.5)	50(30.9)	
IV	74(21.7)	24(32.4)	
Hypertension			NS*
+	140(41.4)	43(30.7)	
-	201(58.9)	47(23.4)	
IVH†			< 0.01
+	127(37.2)	49(38.6)	
-	214(62.8)	41(19.2)	
Rebleeding			NS*
+	30(8.8)	12(40.0)	
-	311(91.2)	78(25.1)	
Vasospasm			< 0.01
+	139(40.8)	50(36.0)	
-	202(59.2)	40(19.8)	

* NS : Not significant

† IVH : Intraventricular hemorrhage

등급은 75례 중 11례(14.7%), 3등급은 162례 중 50례(30.9%), 4등급은 74례 중 24례(32.4%)로 역시 등급이 증가할수록 단락술의 빈도가 의미 있게 증가하였다(Table 2, $p<0.05$).

(3) 고혈압, 뇌실출혈, 재출혈, 혈관연축
동맥류 파열 전에 고혈압의 기왕력이 있었던 예는

140례이었으며, 이 중 단락술을 받은 예는 43례(30.7%)로 고혈압이 없었던 201례 중 단락술을 시행한 47례(23.4%)보다 약간 높은 빈도를 보였으나 의미 있는 차이는 없었다(Table 2). 뇌실출혈은 37.2%에서 관찰되었으며 단락술 빈도는 38.6%이었는데, 이것은 뇌실출혈이 없었던 예에 비하여(19.2%) 유의한 차이를 보였다(Table 2, $p<0.01$). 동맥류 수술전

Table 3. The location of aneurysms

Aneurysm location	No. of cases(%)	Shunt operation(%)	p value
A. com artery*	124(36.4)	37(29.8)	< 0.01
ACA†	20(5.9)	5(25.0)	
MCA‡	86(25.2)	11(12.8)	
ICA§	95(27.9)	26(27.4)	
Vertebrobasilar	16(4.7)	11(68.8)	
Total	341	90(26.4)	

* Anterior communicating artery

† Anterior cerebral artery

‡ Middle cerebral artery

§ Internal carotid artery

Table 4. Treatment modalities and timing

Treatment modality	No. of cases(%)	Shunt operation(%)	p value
Clipping	293(85.9)	75(25.6)	NS*
Early operation	158(53.9)	31(19)	
Late operation	135(46.1)	44(32)	
Coil embolization	44(12.9)	11(25.0)	< 0.05†
Shunt only	4(1.2)	4	
Total	341	90	

* NS : Not significant, p value between clipping and coil embolization

† p value between early operation and late operation

재출혈이 있었던 경우는 30례로 8.8% 였으며, 이 중 40%에서 단락술이 시행되었으나 재출혈이 없었던 군에 비하여 유의한 차이는 없었다(Table 2). 혈관연축은 139례에서 있었으며 이 중 50례에서 단락술이 시행되었고(36.0%), 혈관연축이 없었던 202례 중 40례(19.8%)의 단락술 시행 빈도에 비하여 의미 있게 높았다(Table 2, $p<0.01$).

(4) 파열 동맥류의 위치

동맥류가 2개 이상인 다발성 동맥류는 341례 중 52례로 15.2% 이었다. 동맥류의 발생 빈도는 전교통 동맥류가 124례(36.4%)로 가장 많았으며 다음으로 내경동맥류가 95례로 27.9%였으며, 후순환동맥류는 16례(4.7%)로 가장 적었다. 그러나 단락술의 빈도는 후순환동맥류에서 가장 높아 11례(68.8%)에서 시행되었고, 다음으로 전교통동맥류(29.8%)와 내경동맥(27.4%), 중대뇌동맥류(12.8%) 순이었으며, 이 차이는 통계학적으로 유의하였다(Table 3, $p<0.01$).

(5) 수술방법과 수술시기

개두술에 의한 뇌동맥류 수술은 293례(85.9%)에서 이루어졌고, 코일 색전술은 44례(12.9%)에서 시행되었다. 4례(1.2%)는 동맥류에 대한 궁극적인 수술은 하지 않았고 단락술만 시행되었다. 개두술을 받은 예에서는 75례(25.6%)가 단락술을 받았고 코일 색전술군에서는 11례(25.0%)가 단락술을 받아 비슷한 빈도를 보였다(Table 4).

개두술을 받은 예 중에서 출혈 후 3일 이내에 수술 받은 조기수술 군과 4일 이후의 지연수술 군은 각각 158례, 135례였고 단락술을 받은 예는 각각 31례(19%), 44례(32%) 로 수술시기에 따른 단락술의 빈도는 유의한 차이를 보였다(Table 4, $p<0.05$).

(6) 요추배액술과 뇌실배액술

요추배액술은 47례에서 시행되었으며, 이 중 19례(40.4%)에서 단락술을 받았다. 이것은 요추배액술을 받지 않은 294례 중 71례(24.1%)에 비하여 유의하게

Table 5. Modalities of cerebrospinal fluid drainage

	No. of cases	Lumbar drainage(%)		Ventricular drainage(%)	
		+	-	+	-
Shunt operation					
+	90	19(40.4)	71(24.1)	43(74.1)	47(16.6)
-	251	28(59.6)	223(75.9)	15(25.9)	236(83.4)
p value		< 0.05		< 0.01	
Total	341	47(13.8)	294(86.2)	58(17.0)	283(83.0)

Table 6. Lumbar drainage amount and duration

	No. of cases	Shunt operation(%)	p value
Duration of drainage(days)			< 0.05
0-3	34	10(29.4)	
4-7	10	6(60.0)	
8-13	3	3(100)	
Total volume removed(ml)			NS*
< 500	23	7(30.4)	
500-1000	17	7(41.2)	
> 1000	7	5(71.4)	
Average daily volume removed(ml)			NS*
< 100	8	2(25.0)	
100-200	26	12(46.2)	
> 200	13	5(38.5)	
Total	47	19(40.4)	

* NS : Not significant

높은 것이다(Table 5, $p<0.05$). 요추배액은 1일에서 13일까지 평균 3.5일간 유지되었으며, 3일 이내로 요추배액을 했던 34례에서는 10례(29.4%)에서 단락술이 시행되었으나, 8일 이상 유지했던 3례는 모두 단락술을 받아 배액기간이 길어질수록 단락술의 빈도가 유의하게 증가하였다(Table 6, $p<0.05$). 배액된 총량은 1000ml 이상인 7례에서 5례(71.4%)가 단락술을 받아 500ml 미만의 30.4%에 비하여 높았으나 통계학적으로 유의하지는 않았다. 일일 배액량은 25.2ml에서 375ml까지 하루평균 177ml가 배액되었으며 배액량에 따른 단락술의 빈도는 의미있는 차이를 보이지 않았다(Table 6).

뇌실배액술은 총 58례에서 시행되었으며 이 중 43례(74.1%)에서 단락술이 시행되어 뇌실배액을 하지 않은 283례의 단락술 47례(16.6%)에 비하여 높은 비율을 보였다(Table 5, $p<0.01$). 뇌실배액은 평균 9.5일 동안 유지하였고 일일 배액량은 20ml에서 340ml까지 평균 217ml가 배액되었다. 뇌실배액은 배액기

간과 양에 따른 단락술의 차이는 보이지 않았다(Table 7).

(7) 수술 후 Fisher 등급

수술 후 Fisher 등급은 수술 직후 찍은 뇌전산화단층촬영상의 Fisher 등급으로, 최초 Fisher 등급의 평균 2.77에서 2.03으로 감소하여 수술 후 유의하게 출혈량이 감소된 것을 볼 수 있었으나($p<0.01$) 수술 후 Fisher 등급과 단락술 시행여부는 유의한 관련이 없었다.

(8) 예 후

총 341명의 환자 중 사망은 34례로 10.0%의 사망률을 보였다. 단락술을 받은 군에서 좋은 예후는 90례 중 44례(48.9%), 나쁜 예후는 43례(47.8%), 사망한 경우는 3례로 3.3%였다. 단락술을 받지 않은 군에서는 좋은 예후가 251례 중 186례(74.1%), 나쁜 예후는 34례(13.6%), 사망은 31례(12.4%)로 단락술을 받

뇌동맥류 파열에 의한 지주막하 출혈 후 발생하는 단락술 의존성 수두증의 예측인자

Table 7. External ventricular drainage amount and duration

	No. of cases	Shunt operation(%)	p value
Duration of drainage(days)			NS*
0-7	30	20(66.7)	
8-14	14	10(71.4)	
15-33	14	13(92.9)	
Total volume removed(ml)			NS*
< 1000	20	14(70.0)	
1000-2000	16	10(62.5)	
> 2000	22	19(86.4)	
Average daily volume removed(ml)			NS*
< 100	7	3(42.9)	
100-200	24	19(79.2)	
> 200	27	21(77.8)	
Total	58	43(74.1)	

* NS : Not significant

은 군에서 의미있게 예후가 좋지 않았으나($p<0.01$), 사망한 예는 단락술을 받지 않은 군에서 더 많았다(Table 8).

Table 8. Prognosis

	Good(%)	Bad(%)	Dead(%)
Shunt +	44(48.9)	43(47.8)	3(3.3)
-	186(74.1)	34(13.6)	31(12.4)
p value	< 0.01		
Total	230(67.5)	77(22.6)	34(10.0)

(9) 다변량 분석 : 단락술 예측인자 관련성

단락술에 대하여 통계학적으로 유의한 관련성을 보였던 나이, Hunt-Hess 등급, Fisher 등급, 뇌실출혈, 혈관연축, 수술시기, 동맥류의 위치, 요추배액술과 뇌실배액술 유무를 각각 이분하여 비차비를 구하였다. 60세 이상인 경우 60세 미만에 비하여 1.78배의 단락술 위험도를 보였고, Hunt-Hess 등급은 4,5 등급에서 1,2,3 등급에 비하여 2.1배, Fisher 등급은 3,4 등급에서 1,2등급에 비하여 2.5배의 위험도를 보였다. 뇌실출혈이 있는 경우는 2.6배, 혈관연축이 있는 경우는 2.2배, 지연수술은 조기수술에 비하여 1.9배, 후순환계 동맥류는 전순환계 동맥류에 비하여 6.8배의 단락술 위험도를 보였으며, 요추배액술을 한 경

우는 그렇지 않은 경우에 비하여 2.1배, 뇌실배액을 한 경우는 14.3배의 위험도를 보였다(Table 9). 이들 요인에 대하여 독립성과 강도를 알아보기 위하여 시행한 logistic regression분석에서는 후순환계에 위치한 동맥류, 요추배액, 뇌실배액을 시행한 경우에 의미가 있었으며 특히 뇌실배액을 한 경우는 그렇지 않은 경우에 비하여 12배의 높은 단락술 위험도를 보였다(Table 10).

고 찰

두개강내 동맥류 수술 후 발생하는 합병증으로 수두증의 빈도가 문헌마다 6-67%로 다양하게 보고되는 것은 수두증의 정의가 명확하지 않기 때문이기도 하지만,^{9,13)} 수두증이 다양한 원인들이 복합적으로 작용하여 발생하기 때문이다. 또한 이들 발생 요인 중에 적절한 치료나 처치를 통하여 그 빈도를 줄일 수 있는 요인이 포함되어 있음을 시사한다. 동맥류 수술 후 수두증의 발생 빈도를 줄이려는 노력은 다방면에서 시도되어 왔으며 관련된 위험요인들에 대하여도 평가가 계속되어 왔으나, 일관된 결론이 나지 않은 상태이며 어떤 것이 가장 관련 있는지에 대하여도 문헌마다 차이를 보인다.^{2,5,6,9,12)}

Table 9. Binary factors considered in relation to shunt operation

	Positive frequency (%)	Shunt operation (%)	Odds ratio	95% CI*
Age (≥ 60)	111	38	1.782	1.081-2.933
Hunt-Hess grade 4, 5	61	24	2.105	1.174-3.774
Fisher grade 3, 4	236	74	2.538	1.396-4.629
IVH†	127	49	2.651	1.618-4.342
Vasospasm	139	50	2.275	1.394-3.713
Timing of operation	135	44	1.992	1.209-3.278
Vertebrobasilar	16	11	6.849	2.309-20.408
Lumbar drainage	47	19	2.131	1.123-4.045
Ventricular drainage	58	43	14.394	7.396-28.015

* CI : Confidence interval

† IVH : Intraventricular hemorrhage

Table 10. Summary of the logistic regression analysis

	Odds ratio	95% confidence interval
Age(≥ 60)	1.259	0.685-2.314
Hunt-Hess grade 4, 5	1.268	0.589-2.730
Fisher grade 3, 4	1.563	0.757-3.229
IVH*	0.970	0.501-1.877
Vasospasm	1.734	0.966-3.112
Vertebrobasilar	6.684	1.874-23.836
Lumbar drainage	2.794	1.293-6.037
Ventricular drainage	12.005	5.704-25.265

* IVH : Intraventricular hemorrhage

일반적으로 나이가 많을수록 만성 수두증과 단락술의 빈도가 증가하는 것으로 알려져 있으나, 나이와 수두증과는 연관성이 없다는 보고도 있다.^{2,9)} Graff-Radford 등⁸⁾과 Mehta 등¹⁴⁾은 고령에서는 지주막하 공간이 더 넓고 지주막 출혈시 뇌전산화단층촬영영상 더 미만성 분포를 보이며, 이미 증가되어 있는 뇌실크기, 뇌수막의 섬유화, 뇌척수액의 흡수 감소 때문에 수두증 발생률이 높다고 하였다. Yoshioka 등¹⁹⁾은 초기 의식상태가 좋고 최초 출혈량이 소량일 때도 고연령층에서는 수두증 빈도가 높았음을 지적하였고, 박현선 등¹⁶⁾은 젊은 층에 비하여 약 두배 높은 단락술 빈도를 보고하면서 이것은 뇌의 퇴화와 탄력감소로 인하여 경미한 뇌척수액의 순환장애에도 쉽게 뇌실이 늘어나기 때문으로 설명하였으며, 본 연구에서도 나이가 많을수록 수두증 발생 빈도가 증가하였다.

뇌전산화단층촬영상 관찰되는 출혈의 양, 분포와 수두증의 관계에 대하여는 논란의 여지가 있다.^{5,8,17,18)} Sheehan 등⁵⁾은 Fisher 등급 자체보다는 뇌실출혈이 있는지가 더 중요하다고 하였고, Shiino 등¹⁷⁾은 Fisher 3등급과 뇌전산화단층촬영상 회 조영증강(gyral enhancement)을 보이는 소견이 중요한 요소라고 하였다. 지주막하 출혈의 분포에 대하여 주목한 보고로는 Graff-Radford 등⁸⁾이 있는데 이들은 지주막하 출혈이 미만성으로 분포되어 있거나 뇌실내 혹은 제 4뇌실 출구 주위에 위치하는 경우 수두증 발생 가능성이 높아진다고 하였다. 신용환 등¹⁸⁾은 중뇌주위조(mesencephalic cistern)의 출혈이 만성 수두증과 관련 있으며 급성 수두증에 비하여 만성 수두증에서 유의한 차이를 보였다고 보고하면서, 뇌실내출혈이 없는 경우 천막열공 부위의 주위조(ambient cistern) 혹은 전체 중뇌주위조와 같이 뇌척

수액의 흐름에 중요한 길목에 출혈이 분포되어 있다면, 급성 수두증을 유발하면서 만성 수두증으로 이행하는데 중요한 요인이 될 수 있을 것이라고 주장하였다. 이러한 출혈의 분포와 수두증과의 연관성은 동맥류의 위치에 따른 빈도차이를 설명하는데도 제기되고 있다. 본 연구의 결과와 같이 후순환계 동맥류와 전교통동맥류의 경우 수두증 동반 빈도가 높은데,^{3,4,8,13,19)} 후순환계의 경우 기저조(basal cistern)나 제 4뇌실주위의 혈괴형성이 높아 뇌척수액의 순환장애가 심하다는 것이다.⁴⁾ 후순환계 동맥류와 전교통동맥류의 경우는 출혈양상에 있어서도 주위를 둘러싸고 있는 기저조의 공간이 넓어서 대량출혈을 일으킬 수 있는 반면, 중대뇌동맥류의 경우 실비안 열구는 매우 좁아서 출혈에 대한 저항이 크기 때문에 출혈량도 상대적으로 많지 않을 뿐만 아니라 반대편으로의 뇌척수액 순환 통로가 남아 있기 때문에 수두증 발생이 적다고 하였다.¹⁹⁾ 또한 후순환계와 전교통동맥류는 뇌실출혈을 잘 동반한다는 것도 한 이유가 되고 있다. 본 연구에서는 Hunt-Hess 등급, Fisher 등급, 뇌실출혈이 수두증과 연관되어 있었고 특히 후순환계 동맥류는 전순환계 동맥류에 비추어 6배 이상의 단락술 위험도를 보였다.

수술시기와 관련하여 공민호 등³⁾은 514예의 뇌동맥류 수술을 보고하면서 조기수술 및 수술 시 적극적인 혈괴제거 및 뇌조배액술(cisternal drainage), 종판(lamina terminalis) 혹은 Liliequist 막을 열어주는 시술을 통하여 수두증의 빈도를 15.5%에서 6.8%로 줄일 수 있었다고 하였다. 황영학 등²⁰⁾의 보고에서 종판을 개구한 수술군과 그렇지 않은 군을 비교하여 수두증 발생률이 각각 2.2%와 10%의 유의한 차이를 보였다고 하고 조기수술과 종판개구는 수두증을 줄일 수 있는 효과적인 방법이라고 주장하였다. 그러나 Tapaninaho 등¹³⁾은 수두증 발생이 초기출혈량, 혈관연축과 같은 동반 합병증, 동맥류의 위치 등과 관계 있으며 조기수술은 수두증 발생에 영향을 주지 않았다고 보고하였다. 본 연구에서는 조기수술 군이 지연수술 군에 비하여 유의하게 수두증 발생빈도가

낮았으나 이것은 조기수술을 할 수 있는 환자군이 의식이 유지되는 비교적 상태가 좋은 환자를 대상으로 한 것이 영향을 주었으리라 생각되며, 실제 초기 Fisher 등급은 수두증 발생과 유의한 관계가 있었으나 수술 후 Fisher 등급은 유의하지 않았던 것으로 보아 수술시에 뇌혈괴를 제거하는 것이 유의한 영향을 미치지 않았음을 시사한다.

요추배액술이나 뇌실배액술, 뇌조배액술은 수술시 뇌압력을 낮추려는 목적이기도 하지만 조기 수술 후 혈괴를 지속적으로 배액시켜 지주막의 섬유화를 줄여 보려는 시도이다.²¹⁾ Kawakami 등²²⁾은 조기수술과 광범위한 혈괴제거, 뇌조배액은 수두증 발생에 영향을 미치지 않는다고 하였으며, Kasuya 등²³⁾은 뇌척수액의 배액량이 많은 경우(총량 2000ml) 오히려 혈관연축과 수두증 발생률이 증가한다고 하였고, 이원창 등⁴⁾도 629명의 지주막하출혈 환자를 분석하여 배액량이 높을수록 단락술의 빈도가 증가하였다고 보고하였다. 뇌척수액의 배액은 정상적인 뇌척수액의 순환을 방해하여 지주막하강 혈괴가 기질화되어 영구히 뇌척수액의 통로를 막을 수 있으며,²⁴⁾ 뇌척수액의 맥압(pulse pressure)은 지주막과 혈괴가 달라붙는 것을 방해하는 힘으로 작용할 수 있다는 가설¹⁾을 근거로 하여 지속적인 뇌척수액 배액보다는 뇌압을 기준으로 한 간헐적인 배액이 더 바람직하다.^{1,9,20,23)} 조기수술과 뇌실배액은 혈관연축을 일으키는 성분(spasmogen)을 제거하려는 목적도 함께 가지는데 많은 양의 뇌척수액 배액은 혈관연축과 뇌경색의 빈도도 증가시킨다는 보고가 있다.^{4,23,25)} 혈관연축과 수두증은 서로의 인과관계를 밝히기는 어려우나 수두증이 혈관 수축과 관여하는 물질이 씻겨나가는 것을 방해하기 때문에 혈관연축을 더 많이 일으킬 수 있다는 보고가 있고,²⁶⁾ Sheehan 등⁵⁾은 출혈초기부터 많은 양을 배액하면 지주막하 공간이 좁아짐으로써 관류를 방해하고 동맥주위로 혈관연축을 일으키는 성분을 남겨두는 결과를 초래할 수 있다고 하였다. 본 조사에서도 혈관연축이 있는 경우 약 두 배 높은 단락술 위험도를 보여주었는데 이것은 환자

의 신경학적 상태와 출혈량 등이 혈관연축과 수두증에 공통적으로 영향을 준 결과일 것으로 추정되지만, 뇌척수액의 배액이 혈관연축과 수두증을 모두 증가시킬 수 있다면, 뇌실배액술의 적응증을 신중히 결정하고, 뇌압감시를 통하여 배액량과 기간을 조절하여 영구적인 단락술을 필요로 하는 사람들의 적응증을 도출해내는 것이 좋을 것으로 생각된다.

수술방법으로 개두술과 코일 색전술에 대한 결과도 문헌마다 상이하며 본원에서는 두 군 사이에 큰 차이를 보이지 않았다. Sethi 등²⁷⁾은 개두술과 코일 색전술을 받은 환자를 각각 100명으로 짝지어 수두증의 빈도를 보고하였는데 둘 사이에 유의한 차이가 없다고 하였다. 권영이 등²⁸⁾은 수술 군에서 16.2%, 코일 색전술 군에서 11.3%의 수두증 빈도를 보고하고 양 군 사이에 유의한 차이는 없다고 하였다. Gruber 등²⁹⁾도 두 치료방법 사이에 유의한 차이가 없으며 오히려 코일 색전술을 시행한 군에서 낮은 경향을 보인다고 하였다. 코일 색전술은 뇌내 혈괴를 전혀 제거할 수 없음에도 불구하고 두 치료방법 사이에 수두증 발생 빈도에 차이가 없거나 오히려 낮은 경향을 보이는 것은, 조기수술을 통한 혈괴제거의 효용성이나 출혈에 의한 지주막의 섬유화로 수두증이 발생한다는 기전에 대하여 재검토가 필요함을 시사한다.

동맥류 수술 후 사망률은 10%로 그간의 보고^{9,13,15,16)}와 비슷한 정도를 보였다. 초기 신경학적 상태, 출혈량 등과 함께 단락술은 예후에 영향을 주는 것으로 알려져 있으며^{9,13)} 본 연구에서도 단락술을 시행한 군에서 의미 있게 좋지 않은 예후를 보였다. 그러나 사망률은 단락술을 시행하지 않은 군에서 오히려 더 높았으며 이것은 본 연구가 동맥류로 수술 받은 전체 환자를 대상으로 하여 만성 수두증으로 진단할 수 있는 2주보다 조기에 사망한 예들이 포함되었기 때문인 것 같다. 즉 단락술은 수술 후 2주 이상 생존한 환자들 중 좋지 않은 예후를 보인 환자들과 연관되어 있으며, 그들의 이환률에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

결 론

본 연구에서 의미가 있었던 나이, Hunt-Hess 등급, Fisher 등급, 뇌실출혈의 유무, 동맥류의 위치는 수두증 발생에 영향을 미치는 요소들이기는 하지만 치료과정에서 조정이 불가능한 것들이므로 치료방법, 수술시기, 뇌척수액 배액과 관련된 시술에서 수두증을 줄이려는 방법이 모색되어야 할 것으로 생각되며 이에 대한 전향적인 연구가 필요할 것이다. 특히 뇌실배액술은 수두증 발생과 가장 밀접하게 연관되어 있는 요소로서 배액의 기간, 양, 임상소견 등을 분석하여, 임상증상과 방사선소견에 의존하여 결정하는 단락술의 적응증에 좀더 명확한 기준을 적용시켜야 할 것으로 생각한다.

참고문헌

1. Auer LM, Mokry M. Disturbed cerebrospinal fluid circulation after subarachnoid hemorrhage and acute aneurysm surgery. *Neurosurgery* 26 : 804-808, 1990
2. Choi JJ, Koh HS, Cho JH, Kim SH, Youm JY, Song SU, Kim Y. Clinical study on risk factors of hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Korean Neurosurg Soc* 30 : 1375-1380, 2001
3. Kong MH, Shin YS, Huh SK, Kim DI, Lee KC. Frequency of shunt surgery according to the timing and method of aneurysm surgery : analysis in 514 cases with ruptured cerebral aneurysms. *J Korean Neurosurg Soc* 28 : 486-492, 1999
4. Lee WC, Choi CH. The analysis of the need rate of shunt and the outcome in hydrocephalus following SAH - relationship between the outcome and the duration, daily and total amount of CSF drainage at EVD. *J Korean Neurosurg Soc* 30 : 99-107, 2001
5. Sheehan JP, Polin RS, Sheehan JM, Baskaya MK, Kassell NF. Factors associated with hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 45 : 1120-1127, 1999
6. Park HK, Kim BT, Chang JC, Hwang SC, Cho SJ, Shin

- WH, Choi SK, Byun BJ. Factors predicting the need for shunting in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage - univariate analysis and logistic regression analysis. *J Korean Neurosurg Soc* 28 : 1459-1466, 1999
7. Massicotte EM, Del Bigio MR. Human arachnoid villi response to subarachnoid hemorrhage : possible relationship to chronic hydrocephalus. *J Neurosurg* 91 : 80-84, 1999
8. Graff-Radford NR, Torner J, Adams HP, Jr., Kassell NF. Factors associated with hydrocephalus after subarachnoid hemorrhage. A report of the Cooperative Aneurysm Study. *Arch Neurol* 46 : 744-752, 1989
9. Vale FL, Bradley EL, Fisher WS, 3rd. The relationship of subarachnoid hemorrhage and the need for postoperative shunting. *J Neurosurg* 86 : 462-466, 1997
10. Yasargil MG, Yonekawa Y, Zumstein B, Stahl HJ. Hydrocephalus following spontaneous subarachnoid hemorrhage. Clinical features and treatment. *J Neurosurg* 39 : 474-479, 1973
11. Black PM. Hydrocephalus in adults, in Youmans Neurological surgery. 1996, W. B. Saunders. p. 927-944.
12. Kim HW, Lee JK, Kim TS, Jung S, Kim JH, Kim SH, Kang SS, Lee JH. Clinical analysis of aneurysmal subarachnoid hemorrhage in elderly patients. *J Korean Neurosurg Soc* 26 : 1197-1203, 1997
13. Tapaninaho A, Hernesniemi J, Vapalahti M, Niskanen M, Kari A, Luukkonen M, Puranen M. Shunt-dependent hydrocephalus after subarachnoid haemorrhage and aneurysm surgery : timing of surgery is not a risk factor. *Acta Neurochir (Wien)* 123 : 118-124, 1993
14. Mehta V, Holness RO, Connolly K, Walling S, Hall R. Acute hydrocephalus following aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Can J Neurol Sci* 23 : 40-45, 1996
15. Yoshioka H, Inagawa T, Tokuda Y, Inokuchi F. Chronic hydrocephalus in elderly patients following subarachnoid hemorrhage. *Surg Neurol* 53 : 119-124, 2000
16. Park HS, Lee JW, Kim JY, Shin YS, Joo JY, Huh SK, Lee KC. Management of elderly patients with intracranial aneurysm. *J Korean Neurosurg Soc* 29 : 786-793, 2000
17. Shiino A, Suzuki F, Nakazawa T, Matsuda M, Handa J. Hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *No Shinkei Geka* 16 : 493-497, 1988
18. Shin YH, Hwang JH, Hamm IS, Sung JN, Hwang SK, Park YM, Kim SL. The clinical and radiological analysis of shunt-dependent hydrocephalus after acute hydrocephalus in surgical aneurysmal patients. *J Korean Neurosurg Soc* 29 : 1476-1483, 2000
19. Pietila TA, Heimberger KC, Palleske H, Brock M. Influence of aneurysm location on the development of chronic hydrocephalus following SAH. *Acta Neurochir (Wien)* 137 : 70-73, 1995
20. Hwang YH, Lee DH, Lee SH, Kim HK, Kang CG, Chung UW. The effect of opening lamina terminalis on the development of hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Korean Neurosurg Soc* 29 : 609-614, 2000
21. Auer LM, Schneider GH, Auer T. Computerized tomography and prognosis in early aneurysm surgery. *J Neurosurg* 65 : 217-221, 1986
22. Kawakami Y, Shimamura Y. Cisternal drainage after early operation of ruptured intracranial aneurysm. *Neurosurgery* 20 : 8-14, 1987
23. Kasuya H, Shimizu T, Kagawa M. The effect of continuous drainage of cerebrospinal fluid in patients with subarachnoid hemorrhage : a retrospective analysis of 108 patients. *Neurosurgery* 28 : 56-59, 1991
24. Hong CK, Park CO, Hyun DK, Ha YS. Hunt-Hess and Fisher grades as predicting factors for chronic hydrocephalus in surgically treated ruptured aneurysm. *J Korean Neurosurg Soc* 30 : 60-65, 2001
25. Kasuya H, Shimizu T, Okada T, Takahashi K, Summerville T, Kitamura K. A study of continuous cerebrospinal fluid drainage in patients with subarachnoid hemorrhage. *No Shinkei Geka* 16 : 475-481, 1988
26. Black PM. Hydrocephalus and vasospasm after subarachnoid hemorrhage from ruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 18 : 12-16, 1986
27. Sethi H, Moore A, Dervin J, Clifton A, MacSweeney JE. Hydrocephalus : comparison of clipping and embolization in aneurysm treatment. *J Neurosurg* 92 : 991-994, 2000
28. Kwon YY, Cho MK, Park BJ, Sung JN, Kim YJ. Incidence of chronic shunt-dependent hydrocephalus after surgical or endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysm. *J Korean Neurosurg Soc* 30 : 68-72, 2001
29. Gruber A, Reinprecht A, Bavinzski G, Czech T, Richling B. Chronic shunt-dependent hydrocephalus after early surgical and early endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 44 : 503-509, 1999