

## 뇌동맥류 수술에서의 일시성 결찰과 유도성 저혈압\*

계명대학교 의과대학 신경외과학교실, 마취과학교실\*\*

허용도 · 임만빈 · 손은익 · 김동원 · 김인홍 · 배정인\*\*

=Abstract=

### Temporary Clipping and Induced Hypotension in Cerebral Aneurysm Surgery

Yong Do Huh, M.D., Man Bin Yim, M.D., Eun Ik Son, M.D.  
Dong Won Kim, M.D., In Hong Kim, M.D., Jeung In Bae, M.D.\*\*

*Department of Neurosurgery and Anesthesiology\*\*, School of Medicine,  
Keimyung University, Taegu, Korea*

In order to find out the effect of induced hypotension and temporary clipping during aneurysmal surgery on postoperative patients, we analysed 143 cases who had received surgery from September, 1982 to April, 1988. We divided these surgical cases into two groups, those without temporary clipping and those with temporary clipping during surgery, excluding cases of definite surgical complications. Of the patients in the non-temporary clipping group, we evaluated the relationship between the degree of the mean blood pressure (MBP) during surgery with the postoperative condition of the patients according to the preoperative clinical grade. Of those in the temporary clipping group, we also evaluated the relationship between the degree of the MBP, sites and duration of the temporary clipping during surgery with the postoperative condition of the patients according to preoperative clinical grades.

The rate of temporary deterioration, delayed sequela and death, possibly from induced hypotension or the temporary clipping procedure, was higher in those whom the MBP was lowered to 60 mmHg during surgery than in those whom the MBP was maintained at 80 mmHg and 70 mmHg (temporary deterioration : 27.3% vs. 23.1% vs. 13.3%, delayed sequela : 4.5% vs. 0.0% vs. 0.0%, and death : 9.1% vs. 0.0% vs. 3.3%, respectively in non-temporary clipping group and temporary deterioration : 33.3% vs. 22.2% vs. 21.1%, and death : 22.2% vs. 0.0% vs. 10.5%, respectively in temporary clipping group).

In the non-temporary clipping group, preoperative clinical grades 1, 2 and 3 patients did not deteriorate until after 20 minutes of hypotension (MBP :  $\leq 60$  mmHg). However, patients of preoperative clinical grade 4 and 5 showed temporary deterioration after 10 minutes of hypotension (MBP :  $\leq 60$  mmHg).

\*이 논문의 요지는 1988년 대한신경외과 춘계학술대회에서 발표되었으며 1990년 동산의료원 조사연구비 및 을종연구비의 일부 보조로 이루워 졌음.

There was no deterioration in patients whom the duration of the temporary clipping was within 15 minutes at an intracranial internal carotid artery and a middle cerebral artery at various MBP's, but, in the cases who had a temporary clipping at the anterior cerebral artery, the safety duration of the temporary clipping was 15 minutes at 80 mmHg, 7 minutes at 70 mmHg and 3 minutes at 60 mmHg of the MBP.

Induced hypotension during aneurysmal surgery had some risk and it increased in hypertensive, poor clinical grade patients, and when the MBP was lowered to 60 mmHg. The safety duration of a temporary clipping might be increased with the raising of the MBP or administration of a brain protective agent at the time of the temporary clipping during surgery.

KEY WORDS : Cerebral aneurysm · Induced hypotension · Temporary clipping · Surgery.

## 서 론

저혈압을 이용할 예가 있을 때 또는 일시성 결찰을 시행시 도움을 얻고자 본 연구를 시행하였다.

뇌동맥류 수술 중 유도성 저혈압은 과거에는 천막상부에 발생한 뇌동맥류의 수술 시에도 이용되었으나<sup>6)7)24)</sup> 미세수술이 보편화된 현재에는 비교적 드물게 이용되고<sup>2)</sup> 기저동맥에 발생한 뇌동맥류 혹은 거대 뇌동맥류의 처치 시에 이용되는 것 같다<sup>14)20)</sup>. 한편 일시성 결찰은 수술 중 뇌동맥류를 안전하게 박리하기 위하여, 뇌동맥류가 파열되어 또는 거대 뇌동맥류의 처치 시 뇌동맥류내압을 낮추거나 뇌동맥류내의 혈전을 제거하고 결찰을 시행하기 위하여 현재에도 비교적 자주 시행된다<sup>1)4)10)12)16)18)19)20)23)</sup>.

유도성 저혈압이나 일시성 결찰을 시행시 뇌혈관의 위험성이 있고 특히 뇌지주막하 출혈 후 뇌혈관의 자가조절기능 상실로 그 위험성은 증가되므로<sup>1)3)5)7)15)</sup> 뇌혈류 혹은 유발전위를 측정하면서 이를 방법을 시행하는 것이 안전하나<sup>5)6)7)13)15)21)22)</sup> 이러한 측정을 시행하지 못하는 병원에서는 결국 임상적 자료만으로 유도성 저혈압의 안전 범위와 일시적 결찰의 안전한 기간을 추론하는 수밖에 없다. 따라서 저자들은 본원에서 수술적 가료를 시행한 143례의 뇌동맥류 환자를 대상으로 각각의 술전 임상등급에 따른 유도성 저혈압의 안전한 정도 및 그 기간, 또한 각각의 중심 혈압 하에서 일시성 결찰을 시행한 뇌혈관 부위에 따른 안전한 기간을 산출하여 뇌동맥류 수술 중 유도성

## 재료 및 방법

1982년 9월부터 1988년 4월까지 본원에서 수술적 가료를 시행한 143례의 뇌동맥류 환자를 대상으로 병상기록, 마취기록 및 수술기록을 참조하여 분석하였다.

### 1. 조사대상군의 연령, 성별, 뇌동맥류 발생부위 및 수술시기

조사대상군의 평균 연령은 47.87세였고 최소 연령 17세, 최고 연령 66세였으며 남자가 60례, 여자가 83례였다. 다발성 뇌동맥류 환자를 포함하여 수술적 가료를 시행한 동맥류 수는 158개였고 발생부위는 내경동맥 42례, 중대뇌동맥 47례, 전대뇌동맥 62례, 후순환계 7례였다. 수술시기는 주막하 출혈 후 4일 이내 15례, 5~11일 10례, 11일 이후 118례로 주로 자연 수술을 시행하였다.

### 2. 마취 및 유도성 저혈압 방법, 일시성 협자 사용목적 및 수술결과

마취는 halothane으로, 중심혈압은 요골동맥이나 대퇴동맥에서 측정하였으며 mannitol은 뇌경막을 열기 직전에 체중 kg당 0.5내지 1.0gm씩 빠른 속도로 주입하였다. 유도성 저혈압은 뇌동맥류를 박리 시 주로 sodium nitroprusside를 사용하여 시

행하였으며 뇌동맥류 결찰이 끝나면 즉시 원상태로 혈압을 상승시켰다.

일시성 결찰은 143례중 51례에서 시행하였으며 환자의 연령, 수술 소견상 뇌혈관의 atherosclerotic 변화에 관계없이 사용하였고 일시성 결찰 기간에 혈압을 상승시키지도 않았으며 mannitol이 외에는 뇌세포에 보호 효과가 있다고 알려진 약제도 사용하지 않았다. 일시성 협자는 Sugita temporary clip을 사용하였고 결찰 부위는 두개강내 내경동맥 8례, 중대뇌동맥 19례, 전대뇌동맥 23례, 기저동맥 1례였다. 시행한 목적은 뇌동맥류 파열 9례, 박리증 19례, 결찰시 26례, 박리하고 결찰시 5례였다.

전체 수술결과는 양호하였던 예가 77%, 불량하였던 예 3%, 사망 12%였다.

### 3. 분석 방법

술전 환자 상태를 Hunt & Hess등의 임상등급 분류<sup>9)</sup>에 따라 분류하고 수술중 일시성 결찰을 시행하지 않은 군과 시행한 군으로 나누어 유도성 저혈압의 정도, 일시성 결찰을 시행한 뇌혈관 부위와 그 기간이 수술후 환자의 상태에 미치는 영향에 대하여 조사하였다.

#### A. 일시성 결찰없이 수술한 군

수술중 잘못이 있었던 예 혹은 수술후 합병증으로 생각되는 두개강내 혈종 혹은 뇌손상등이 발생된 예들을 제외한 상태에서 수술후 24시간 혹은 그 이전에 술전 상태와 비교하여 새로운 신경학적 장애가 발생하였거나 혹은 악화되었다가 그 이후에 호전된 예들을 유도성 저혈압에 기인한 일시적 악화군, 추적검사기간에 전간발작등이 있어 뇌전산화단층촬영을 시행한 바 뇌경인 부위에 저음영이 보였던 예는 자연 장애군, 수술조작중 특별한 잘못이 없고 수술의 합병증 없이 사망한 예중 적어도 유도성 저혈압이 사망원인으로 배제되지 않는 예는 사망군으로 하였다.

유도성 저혈압의 정도 및 기간은 전 마취기간 동안 가장 중심혈압이 낮았던 혈압을 기준하여 80 mmHg이상으로 혈압을 유지시킨 예는 80 mmHg 군으로, 70 mmHg이상으로 혈압을 유지시킨 예는 70 mmHg군으로, 60 mmHg군처로 혈압을 유지시

켰거나 그 이하로 혈압을 내렸던 예는 60 mmHg 군으로 분류하였고, 저혈압 기간은 간헐적으로 내렸던 예는 그 기간을 모두 합하여 정하였다.

#### B. 일시성 결찰을 시행한 군

이군에서는 각 각의 임상등급에서 수술조작중 최저 중심혈압의 정도 및 그 기간과 일시성 결찰을 시행한 뇌혈관 부위 및 그 기간이 수술후 환자의 상태에 영향을 미치는지의 여부를 조사하였다. 수술후 환자의 상태에 영향을 미치는지의 여부, 유도성 저혈압의 정도 및 그 기간 산정은 일시성 결찰없이 수술한 군에서와 같은 방법으로 하였고 일시성 결찰 부위는 두개강내 내경동맥만 시행한 예는 내경동맥군으로, 두개강내 내경동맥과 A1 및 M1을 동시에 시행한 예, M1만 시행한 예, M1과 M2을 동시에 시행한 예들은 모두 중대뇌동맥군으로, 한쪽 A1만 시행한 예, 양측 A1을 동시에 시행한 예, 양측 A1 및 A2을 동시에 시행한 예, A2만 시행한 예등은 모두 전대뇌동맥군으로 분류하여 분석하였고, 일시성 결찰 기간은 간헐적으로 시행한 예들에서는 그 기간을 모두 합하여 산정하였다.

## 결 과

#### 1. 일시성 결찰없이 수술한 군

143례중 일시성 결찰없이 뇌동맥류를 결찰한 예는 92례였고 이중 수술의 합병증이 발생하였던 14례를 제외한 78례를 분석할 수 있었다.

중심 혈압을 80 mmHg이상으로 유지시켜 수술한 예는 30례였고 이중 13.3%가 일시적으로 신경학적 소견의 악화를, 3.3%에서는 사망원인으로 유도성 저혈압을 배제할 수가 없었다.

중심혈압을 70 mmHg까지 낮추어 수술하였던 예는 26례로 이중 23.1%가 일시적으로 신경학적 소견의 악화를 보였으며 중심 혈압을 60 mmHg 이하까지 낮추었던 예는 22례로 이중 27.3%가 일시적으로 신경학적 소견의 악화를, 4.5%가 자연성 후유증을, 9.1%가 사망의 원인으로 유도성 저혈압이 배제되지 않았다(Table. 1).

Table 1. Early surgical results according to the mean blood pressure(MBP) without(78 cases\*) and with(46cases\*\*) temporary clipping during surgery

MBP(mmHg)	Early result	Clinical*** grade	Same state	Temporary deterioration		Delayed sequela	Death	Total(%)
				I & II	17/9****			
$\geq 80$		III	3/0		0/2		1/0	4(13.3)/ 2(10.5)
		IV & V	5/4		1/1		0/2	6(20.0)/ 7(36.8)
	Total(%)	25(83.3)/13(68.4)		4(13.3)/4(21.8)		1(3.3)/2(10.5)		30(100.0)/19(100.0)
		I & II	11/11		5/3			16(16.5)/14(77.8)
70(79-61)		III	7/3		1/1			8(30.8)/ 4(22.2)
		IV & V	2/0					2( 7.7)/ 0( 0.0)
	Total(%)	20(76.9)/14(77.8)		6(23.1)/4(22.2)				26(100.0)/18(100.0)
		I & II	10/3		2/2		1/0	14(63.6)/ 7(77.8)
$\leq 60$		III	3/0		3/1			6(27.3)/ 1(11.1)
		IV & V	0/1		1/0			2( 9.1)/ 1(11.1)
	Total(%)	13(59.1)/4(44.4)		6(27.3)/3(33.3)		1(4.5)/0(0.0)		22(100.0)/ 9(100.0)

\* Excluded cases : Surgical complications(9 cases)

Epidural hematoma : 2 cases, intracerebral hematoma(ICH) or intraventricular hemorrhage(IVH) : 4 cases, temporal lobe contusion : 1 case, vessel occlusion : 2 cases.

: Death due to surgical complications or other causes(5 cases)  
Rerupture : 3 cases, infection : 2 cases.

\*\* Excluded cases : ICH or IVH : 3 cases, anterior communicating artery trapping : 1 case, epidural hematoma : 1 case.  
\*\*\* : Hunt & Hess grade<sup>9</sup>  
\*\*\*\* : Without temporary clipping case(s)/with temporary clipping case(s)

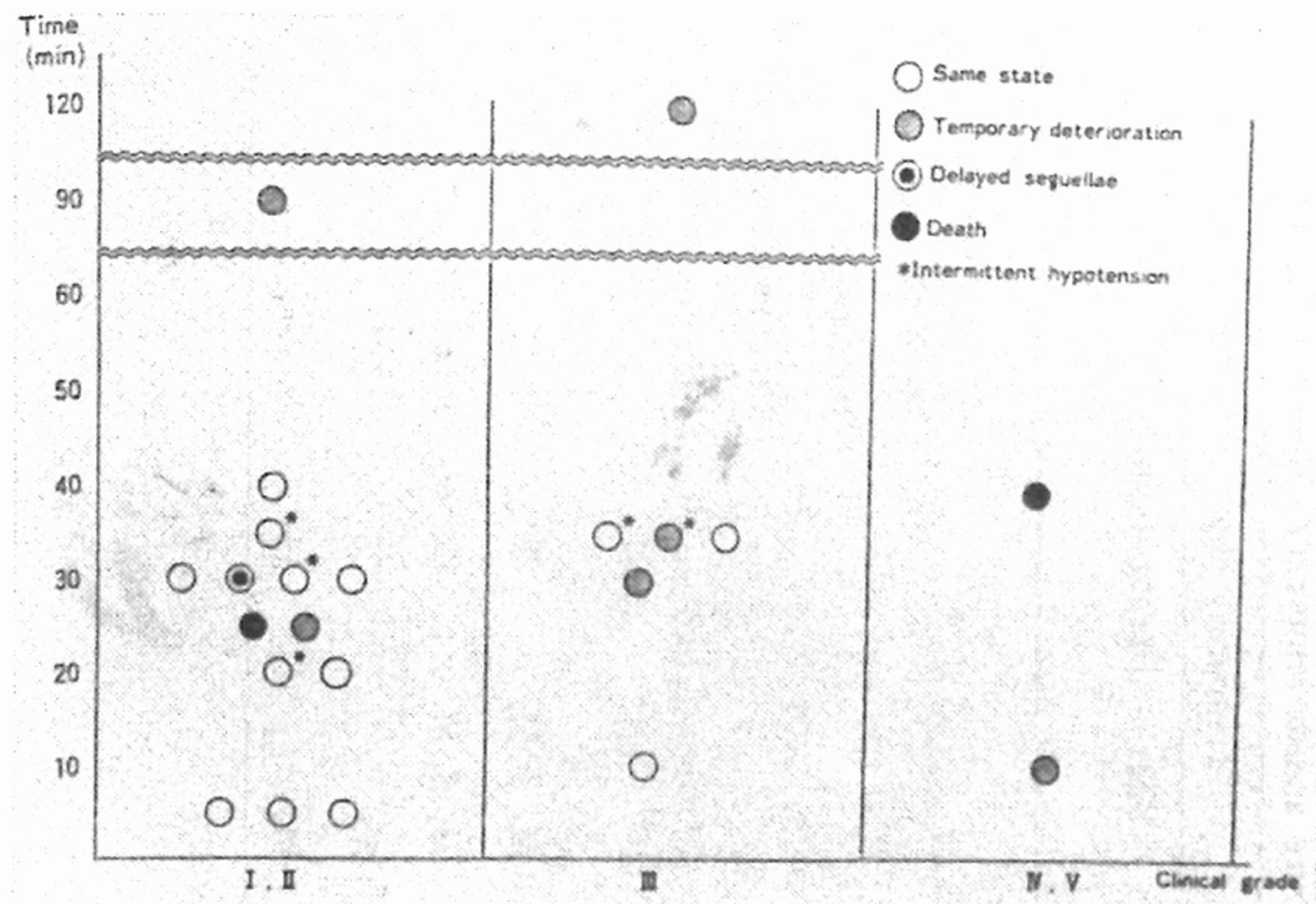


Fig. 1. Early surgical results according to clinical grades and the duration of hypotension ( $MBP \leq 60 \text{ mmHg}$ ) without temporary clipping during surgery.

중심혈압을  $60 \text{ mmHg}$ 이하까지 낮추어 수술하였던 예들에서 임상등급 1, 2 및 3에서는 20분 이상시, 임상등급 4 및 5에서는 10분 이상시 일시적 신경학적 소견의 악화를 보였다(Fig. 1).

유도성 저혈압이 사망의 원인으로 배제되지 않는 예나 혹은 추적검사시 뇌견인 부위에 뇌전산화단층촬영상 저음영이 보였던 예들을 분석하여 보았다(Table 2). 중심혈압을  $80 \text{ mmHg}$ 로 수술한 환자중 사망한 예는 술전 고혈압이 있었던 60세의 여자환자로써 자연 수술중 15분간 유지하므로써 술전 혈압의 29.9%를 저하시킨 예였고 술후 시행한 뇌전산화단층촬영상 측두 및 두정부에 저음영이 관찰되었다.

중심혈압을  $60 \text{ mmHg}$ 이하로 수술한 예중 사망한 1례는 여자 61세로 자연 수술중 약 25분간 유지되었으며 술전 혈압의 35.5%를 저하시킨 예였고 수술후 시행한 뇌전산화단층촬영상 뇌부종의 소견을 보였다. 다른 1례는 여자 54세로 조기 수술중 40분간 유지되었으며 술전 혈압의 14.3%를 저하시킨 예였고 술후 시행한 뇌전산화단층촬영상 측두 및 두정부에 저음영이 보였었다. 자연성 후유증을 보였던 예는 남자 41세로 자연 수술중 약 30분간 유지되었으며 술전 혈압의 17.8%를 저

하시킨 예였고 별다른 이상없이 퇴원하였으나 술후 6개월에 전간 발작이 발생하여 뇌전산화단층촬영을 시행한 바 뇌견인을 시행하였던 부위에 저음영이 보였다.

## 2. 일시성 결찰을 시행하고 수술한 군

143례중 일시성 결찰을 시행하고 수술한 예는 51례였고 이중 수술의 합병증이 발생하였던 5례를 제외한 46례를 분석하였다.

중심 혈압을  $80 \text{ mmHg}$ 이상으로 유지시키며 일시성 결찰을 시행하고 수술한 예는 19례였고 이중 21.8%가 일시적 신경학적 소견의 악화를, 10.5%에서는 유도성 저혈압 혹은 일시성의 뇌혈관 결찰기간이 사망의 원인으로 배제되지 않았다.

중심혈압을  $70 \text{ mmHg}$ 이상으로 유지시키며 일시성 결찰을 시행하고 수술한 예는 18례였으며 이중 22.2%가 일시적 신경학적 소견의 악화를 보였었다.

중심혈압을  $60 \text{ mmHg}$ 이하까지 낮추며 일시성 결찰을 시행하고 수술한 예는 9례로 이중 33.3%가 일시적 신경학적 소견의 악화를, 22.2%가 유도성 저혈압 혹은 일시성 결찰 기간이 사망의 원인으로 배제되지 않았다(Table 1).

Table 2. Analysis of death or delayed sequelae cases due to probable the hypotensive procedure and/or temporary clipping during surgery

No	Age/Sex	Clinical grade	Aneurysm		Op. day(s)	Hypotension		Decreased MBP(%)	Duration(min)	Temporary clip Sites	Postoperative CT
			Site*	Size(mm)** after SAH		Degree (mmHg)	Duration (min)				
<b>A. Hypotensive procedure only</b>											
1.	60/F	III	MCA.	9	14	80	15	29.2		Infarction	
2.	54/F	IV	MCA.	5	2	60	40	14.3		Infarction	
328	3. 61/F	II	Oph.	10	10	60	25	35.5		Brain swelling	
	4. 41/M	II	Pcom.	12	11	60	30	17.8		Infarction****	
	<b>B. Hypotensive procedure and/or temporary clipping</b>										
1.	38/M	IV	MCA.	35	1	90	240	10.0	M <sub>1</sub> & M <sub>2</sub>	35	—****
2.	45/M	IV	MCA.	20	6	80	100	9.6	M <sub>1</sub> & M <sub>2</sub>	22	infarction
3.	47/M	II	MCA.	12	9	60	50	45.5	M <sub>1</sub>	35	—****
4.	59/F	II	MCA.	29	15	60	90	31.0	M <sub>2</sub>	15	Infarction

\* : MCA=middle cerebral artery, Pcom=posterior communicating artery, Oph=ophthalmic artery

\*\* : Largest diameter of aneurysm

\*\*\* : Without brain CT.

\*\*\*\* : Infarction at base of frontal lobe(retraction site)

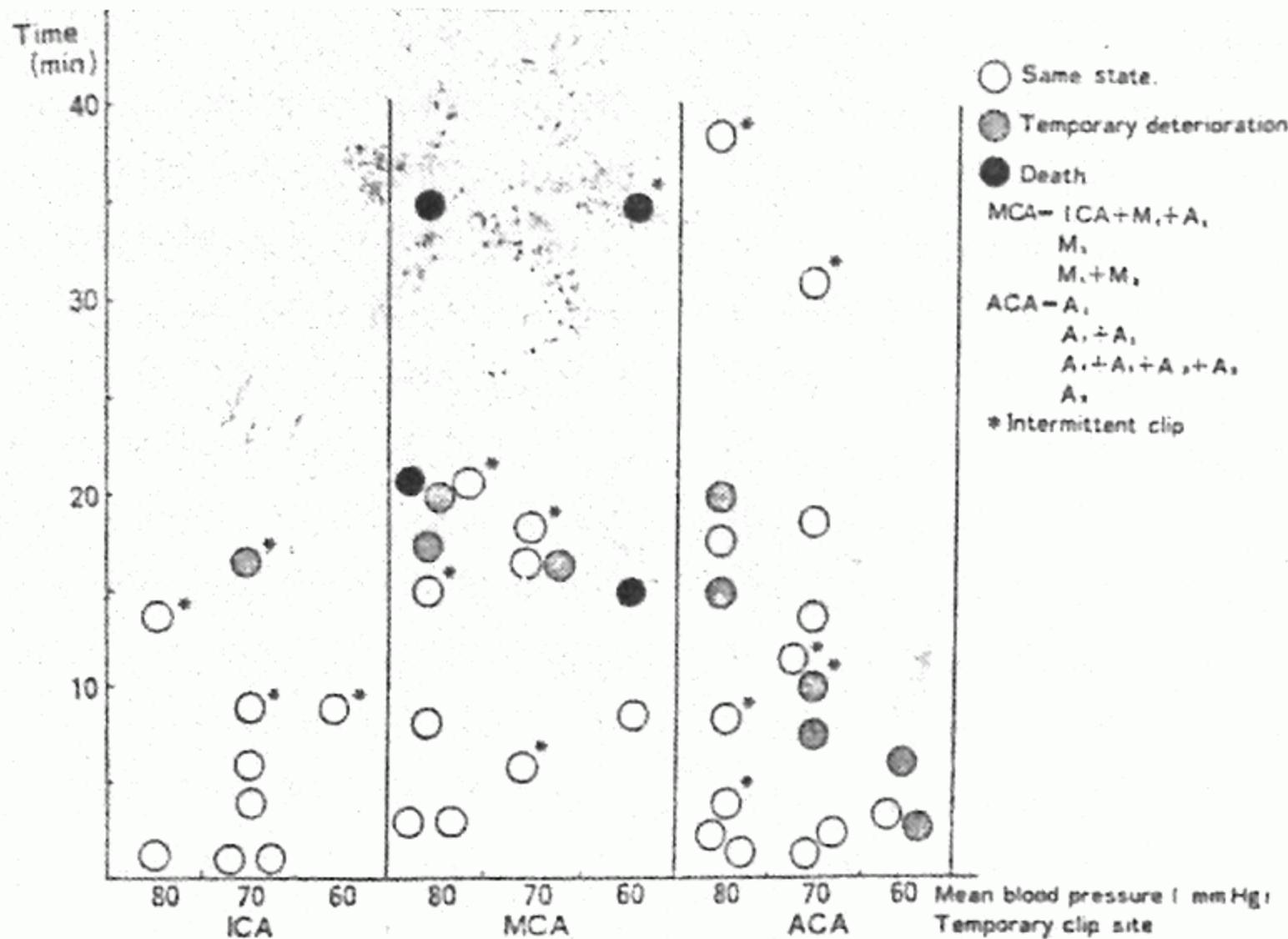


Fig. 2. Early surgical results according to sites and duration of temporary clipping and mean blood pressure.

일시성 결찰을 시행한 뇌혈관 부위와 그 기간이 수술후 환자의 상태에 미치는 영향을 조사한 바 두개강내 내경동맥에 일시성의 결찰을 시행한 9례중 술중 중심혈압을 70 mmHg까지 저하시키고 일시성 결찰기간이 17분이었던 1례에서 일시적으로 신경학적 소견의 악화를 보였었다. 중대뇌동맥에 일시성 결찰을 시행한 16례에서 술중 중심혈압을 80mmHg로 유지시켰던 9례중 일시성 결찰기간이 17분, 19분이었던 2례는 일시적으로 신경학적 소견의 악화를 보였고 20분, 35분인 2례는 사망하였다. 중심혈압을 70 mmHg로 유지시키고 일시성 결찰을 시행하였던 4례중 16분간 시행한 1례가 일시적으로 신경학적 소견의 악화를 보였었고 중심혈압을 60 mmHg까지 낮추고 일시성 결찰을 시행하였던 3례중 15분 및 35분의 2례에서 사망하였다. 전대뇌동맥에 일시성 결찰을 시행한 19례에서 중심혈압을 80 mmHg로 유지하여 수술하였던 8례중 15분, 20분의 2례, 70 mmHg로 수술하였던 8례중 7분, 10분의 2례, 60 mmHg로 수술하였던 3례중 3분, 5분의 2례가 일시적으로 신경학적 소견의 악화를 보여 두개강내 내경동맥 및 중대뇌동맥은 15분, 전대뇌동맥은 중심혈압을 80 mmHg로 수술할 때는 15분, 70 mmHg는 7분, 60 mmHg시는 3분이 안전한 일시성 결찰 기간이었다

(Fig. 2).

유도성 저혈압 혹은 일시성 결찰기간이 사망의 원인으로 추정되는 예들을 분석한 바 모두 중대뇌동맥에 발생한 뇌동맥류였고 2례는 거대 뇌동맥류, 2례는 대동맥류였고 결찰기간은 35분이 2례, 22분 1례 및 15분이 1례였다(Table 2).

## 고 찰

유도성 저혈압은 현재는 후순환계에 발생한 뇌동맥류를 수술시 또는 거대 뇌동맥류등을 처치시 이용하는 예가 있다<sup>6)14)20)</sup>. Peerless와 Drake<sup>14)</sup>는 술전 고혈압이 없었던 환자에서는 후순환계에 발생한 뇌동맥류를 수술시 평균 동맥압을 40 mmHg까지 낮추어도 안전하다고 기술하였고 Yaschon 등<sup>24)</sup>은 halothane을 이용하여 평균 동맥압을 35 mmHg까지 낮추어 수술하여도 안전하다고 발표하였으나 뇌지주막하출혈후 자가조절기능의 상실, 동반되는 뇌혈관 연축등으로 유도성 저혈압에 대한 안전 범위가 좁아지므로<sup>5)15)</sup> 환자의 술전상태, 수술시기 및 혈관 연축의 정도같은 요인들을 고려하여야 할 것이다. Hitchcock 등<sup>7)</sup> 및 Mazzia와 Artusio<sup>11)</sup>는 뇌동맥류 수술중의 혈압과 수술후의 환자상태를 관찰한 바 혈압을 60 mmHg이하로

저하시켜 수술한 예들에서는 수술후 신경학적 장애가 발생한 예가 많고 또한 저혈압 기간이 길면 길수록 위험성은 증가된다고 발표하였다. 한편 Farrar 등<sup>5)</sup>은 중심 혈압을 30~40 mmHg까지 낮춘 심한 유도성 저혈압상태에서 뇌동맥류를 수술하면서 뇌혈류를 측정한 바 비록 임상상태가 양호한 환자에서도 자가조절 기능이 유지되는 군과 상실되어 심한 뇌혈류의 저하을 보이는 군으로 대별되며 후자의 예들은 수술후 지연성 뇌허혈 장애를 보이거나 뇌견인 부위에 혈류장애를 보였으며 이들의 술전 특징은 뇌혈관촬영상 뇌혈관 연축 소견을 보였던 예라고 하였다. 또한 Pickard 등<sup>15)</sup>도 halothane으로 저혈압을 유도하여 뇌동맥류를 수술하며 뇌혈류를 측정한 바 저혈압 유도시 뇌혈류가 증가 되는 군과 저하되는 군으로 대별되며 후자의 예들은 수술후 신경학적 장애가 발생할 위험성이 높으므로 유도성 저혈압상태하에서 수술시에는 뇌혈류 측정을 권유하였다.

본 예들에서도 중심혈압을 80 mmHg 이상으로 유지시켜 수술한 예들에서는 1례의 술전 고혈압이 있었던 환자에서 과도한 혈압하강이 사망의 원인으로 배제되지 않았고, 13.3%가, 70 mmHg군에서는 23.1%가, 60 mmHg이하군에서는 27.3%가 일시적 신경학적 소견의 악화를 보였으며 또한 60 mmHg이하군에서는 9.1%가 사망의 원인으로 유도성 저혈압을 배제할 수가 없음과 함께 1례에서는 추후 시행한 뇌전산화단층촬영상 뇌견인 부위에 저음영이 보여 60 mmHg이하까지 중심혈압을 저하시켜 수술하는 것은 위험스러우며 그 기간이 길면 길수록, 술전 임상상태가 불량한 예들에서는 그 위험성이 증가하고 또한 뇌견인도 주의하여 시행하여야 한다는 사실은 상기 저자들의 견해와 비슷하다.

일시성 결찰을 시행하면서 뇌동맥류를 수술하는 방법은 저혈압의 유도로 대뇌전체에 뇌혈류의 저하을 유발시키지 않고 국소적인 혈류만 저하시키는 장점이 있어<sup>1)22)</sup> 현재에도 자주 이용된다. 일시성 결찰을 시행시 중요한 점은 되도록 그 기간을 최소로 하여 수술후 뇌허혈 증상이 발생되지 않도록 하는 것으로, 보고한 저자들에 따라 안전한

일시성 결찰 기간은 다양하다<sup>1)3)4)10)13)16)18)20)</sup> 안전한 기간을 가장 짧게 언급한 저자는 Sekhar와 Nelson<sup>16)</sup>으로 5분간은 안전하다고 하였으며 Sugita<sup>18)</sup>는 10분이내로 시행하도록 권유하였다. Symon 등<sup>21)</sup>은 뇌지주막하 출혈이 있었던 예들에서는 4분내지 24분, 뇌지주막하 출혈 없이 뇌동맥류가 발견되어 수술한 예들에서는 4분내지 40분까지 가능하다고 하였고 Ausman 등<sup>1)</sup> 및 Suzuki와 Yoshimoto<sup>19)</sup>는 정상 혈압하에서 mannitol을 주입후 시행시 40분까지 안전한 예가 있다고 하였으며 거대 뇌동맥류 예들에서는 이미 측부혈행이 형성되어 있어 40분 혹은 그 이상도 안전하게 일시성 결찰을 시행할 수 있다고 보고한 저자들도 있다<sup>4)22)</sup>.

일시성 결찰을 시행한 뇌혈관 부위에 따른 안전한 기간을 보고한 저자들도 있는데 Batjer 등<sup>3)</sup>은 etomidate을 주입후 두개강내 내경동맥은 60분, 중대뇌동맥은 35분, 기저동맥 상부는 19분, 기저동맥 하부는 4.5분간 가능하다고 발표하였고 Suzuki와 Yoshimoto<sup>19)</sup>는 mannitol 주입후 정상혈압 정상체온하에서 양측 A1은 65분, 두개강내 내경동맥은 57분, 중대뇌동맥은 65분까지 일시성 결찰을 시행하였음에도 수술후 문제가 없었던 예들이 있다고 발표하였다. 또한 Jabre와 Symon<sup>10)</sup>은 양측 A1은 23분, 두개강내 내경동맥은 27분 40초, 중대뇌동맥은 40분, 기저동맥은 13분 30초동안은 안전하나 침습혈관들은 5~10분 이상은 위험하다고 하였다. Momma 등<sup>13)</sup>은 유발전위 감지장치를 이용하여 두개강내 내경동맥은 10분, 중대뇌동맥은 15분정도가 안전한 일시성 결찰의 기간이라고 발표하였다. 이와같이 안전한 기간이 발표자에 따라 다양한 것은 아마도 대뇌에 보호 효과를 갖는 약제의 동시 투여 여부, 측부혈행의 형성 정도 및 술전 환자 상태의 다양성에 기인된 것으로 사료되며 본 연구의 두개강내 내경동맥 및 중대뇌동맥은 15분까지 안전하다는 결과는 Momma 등<sup>13)</sup>의 결과와 비슷하고 저혈압 상태하에서 양측 A1의 일시적 결찰의 안전기간이 비교적 짧은 것은 아마도 Heubner동맥들이나 시상하부에 가는 침습 혈관들이 일시성 결찰을 시행한 혈관에 포함되어

그러하지 않은가 사료된다.

일시성 결찰을 시행시 뇌허혈에 대한 보호 작용이 있다고 알려진 약제의 투여는 일시성 결찰의 안전한 기간을 연장시키는데 도움이 될것으로 사료된다. Selman 등<sup>17)</sup> 및 Hoff<sup>8)</sup>는 뇌혈관 폐쇄전에 barbiturate을 사용하면 뇌허혈에 기인한 뇌경색의 방지에 도움이 된다고 하였고 McDermott 등<sup>12)</sup>은 뇌동맥류의 수술예들에서 일시성 결찰시도 효과가 있음을 발표하였다. Batjer 등<sup>3)</sup>은 barbiturate을 사용시 혈압을 하강시키는 단점이 있으므로 etomidate을 추천하였다. 본 예들에서는 mannitol 이외에는 뇌허혈에 보호작용이 있다고 알려진 약제는 사용하지 않았으므로 만약 이러한 약제들을 사용한다면 일시성 결찰의 안전한 기간은 연장되리라 사료된다.

일시성 결찰을 시행하면서 수술시 위험성을 감지하는 장치는 뇌유발전위의 측정이 도움이 된다고 하며<sup>6)13)21)22)</sup> 특히 중심전도시간(central conduction time)의 증가 및 N20파의 소실이 중요한 소견이라 한다. 그러나 일시성 결찰을 두개강내 내경동맥이나 중대뇌동맥에 시행시는 중요한 지표가 되나 전대뇌동맥 및 기저동맥에 시행시는 신빙도가 떨어지며<sup>13)21)22)</sup> 또한 수술시에는 마취제의 대뇌 보호역할 및 혈압등을 정확히 측정하므로 뇌유발전위 소견상 이상이 없다가 수술후 혈압 변동 및 마취제의 보호 기능이 상실되어 신경학적 장애가 발생될 수 있으므로 주의를 요한다고 Friedman 등<sup>6)</sup>은 언급하였다. 본 예들에서는 뇌유발전위의 감지장치 없이 일시성 결찰을 시행하였던 예들로 향후 이러한 감지장치를 이용하면 적어도 두개강내 내경동맥이나 중대뇌동맥에서의 일시성 결찰에 기인한 신경학적 장애의 빈도는 줄일것으로 사료된다. 또한 본 예들에서는 저혈압 상태의 혈압을 그대로 유지하면서 일시성 결찰을 시행하였는데 혈압을 정상 혹은 그 이상으로 상승시켜 일시성 결찰을 시행하면 안전하리라 사료된다<sup>20)</sup>. 아울러 Sekhar와 Nelson<sup>16)</sup> 및 McDermott 등<sup>12)</sup>이 언급한 바와 같이 뇌동맥류에 오는 원위부 혈관만 일시성 결찰을 시행하는 것보다 원위부 혈관도 같이 시행하므로써 원위부 혈관에

오는 측부혈류에는 영향을 주지 않는 것이 좋을 것으로 사료된다.

## 결 론

이상의 결과로 뇌동맥류의 수술시 평균혈압을 60 mmHg이하까지 저하시키는 것은 위험하고 특히 고혈압 환자나 술전 임상상태가 불량한 예들에서는 그 위험성이 증가하고 또한 저혈압상태하에서는 뇌견인의 정도도 경하게 하여야한다는 결론을 얻었다. 안전한 일시성 결찰기간은 두개강내 내경동맥 및 중대뇌동맥은 15분, 전대뇌동맥은 중심혈압 80 mmHg에서 15분, 70 mmHg에서 7분, 60 mmHg에서 3분이나 일시성 결찰을 시행시 뇌허혈에 대한 대뇌세포에 보호작용이 있다는 약제를 투여하거나 혈압을 정상 혹은 그 이상으로 상승시켜 시행하면 그 안전한 기간은 연장될 것으로 사료되고 수술중 뇌유발전위 감지장치를 이용하면 두개강내 내경동맥이나 중대뇌동맥에 일시성 결찰을 시행시 그 위험성을 감지하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

## References

- 1) Ausman JI, Diaz FG, et al : *Current management of cerebral aneurysms : Is it based on facts or myths?* Surg Neurol 24 : 625-635, 1985
- 2) Batjer H, Samson D : *Intraoperative aneurysmal rupture : Incidence, outcome, and suggestions for surgical management.* Neurosurgery 18 : 701-707, 1986
- 3) Batjer HH, Samson DS, et al : *Use of etomidate, temporary arterial occlusion, and intraoperative angiography in surgical treatment of large and giant cerebral aneurysms.* J Neurosurg 68 : 234-240, 1988
- 4) Bojanowski WM, Spetzler RF, et al : *Reconstruction of the MCA bifurcation after excision of a giant aneurysm. Technical note.* J Neurosurg 68 : 974-977, 1988
- 5) Farrar JK, Ferguson GG, et al : *Effects of profound*

- hypotension on cerebral blood flow during surgery for intracranial aneurysms.* *J Neurosurg* 55 : 857-864, 1981
- 6) Friedman WA, Kaplan BL, et al : *Evoked potential monitoring during aneurysm operation : Observations after fifty cases.* *Neurosurgery* 20 : 678-687, 1978
  - 7) Hitchcock ER, Tsementzis SA, et al : *Short and long-term prognosis of patients with a subarachnoid hemorrhage in relation to intra-operative period of hypotension.* *Acta Neurochir(Wien)* 78 : 235-242, 1984
  - 8) Hoff JT : *Cerebral protection.* *J Neurosurg* 65 : 579-591, 1986
  - 9) Hunt WE, Hess RM : *Surgical risk as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms.* *J Neurosurg* 28 : 14-20, 1968
  - 10) Jabre A, Symon L : *Temporary vascular occlusion during aneurysm surgery.* *Surg Neurol* 27 : 343-352, 1987
  - 11) Mazzia VDB, Artusio JF : *Induced hypotension as an aid to intracranial surgery.* *JAMA* 161 : 1240-1243, 1956
  - 12) McDermott MW, Durity FA, et al : *Temporary vessel occlusion and barbiturate protection in cerebral aneurysm surgery.* *Neurosurgery* 25 : 54-62, 1988
  - 13) Momma F, Symon L, et al : *Effects of temporary arterial occlusion on somatosensory evoked responses in aneurysmal surgery.* *Surg Neurol* 27 : 343-352, 1987
  - 14) Peerless SJ, Drake CG : *Management of aneurysms of the posterior circulation : Neurological surgery.* Edited by JR Youmans. WB Saunders, 1982, pp1715-1763
  - 15) Pickard JD, Matheson M, et al : *Prediction of late ischemic complications after cerebral aneurysm surgery by the intraoperative measurement of cerebral blood flow.* *J Neurosurg* 53 : 305-308, 1980
  - 16) Sekhar LN, Nelson PB : *A technique of clipping giant intracranial aneurysms with the preservation of the parent artery.* *Surg Neurol* 20 : 361-368, 1983
  - 17) Selman WR, Spetzler RF, et al : *Barbiturate-induced coma therapy for focal cerebral ischemia. Effect after temporary and permanent MCA occlusion.* *J Neurosurg* 55 : 220-226, 1981
  - 18) Sugita K : *Microneurosurgical Atlas.* Berlin, Springer-Verlag, p13, 1985
  - 19) Suzuki J, Yoshimoto T : *The effect of mannitol in prolongation of permissible occlusion time of cerebral arteries : Clinical data of aneurysm surgery : Cerebral aneurysms.* Edited by J Suzuki, Tokyo, Neuron Publishing Co, pp330-337, 1979
  - 20) Symon L, Vajda J : *Surgical experiences with giant intracranial aneurysms.* *J Neurosurg* 61 : 1009-1028, 1984
  - 21) Symon L, Wang AD, et al : *Perioperative use of somatosensory evoked responses in aneurysm surgery.* *J Neurosurg* 60 : 269-275, 1984
  - 22) Symon L : *Thresholds of ischemia applied to aneurysm surgery.* *Acta Neurochirurgica* 77 : 1-7, 1985
  - 23) Weir B : *Aneurysms affecting the nervous system.* Baltimore, Williams & Wilkins, pp415-418, 1987
  - 24) Yashon D, Magness AP, et al : *Systemic hypotension in neurosurgery.* *J Neurosurg* 43 : 579-589, 1975