

## 대동맥 박리에서 전방성 뇌 관류와 역행성 뇌 관류의 신경학적 분석

박 일\* · 김규태\* · 이종태\* · 장봉현\* · 조준용\* · 이응배\*

### Analysis of Neurological Complications on Antegrade Versus Retrograde Cerebral Perfusion in the Surgical Treatment of Aortic Dissection

Il Park, M.D.\*, Kyu Tae Kim, M.D.\* , Jong Tae Lee, M.D.\*  
Bong Hyun Chang, M.D.\* , Joon Yong Cho, M.D.\* , Eung Bae Lee, M.D.\*

**Background:** In the surgical treatment of aortic dissection, aortic arch replacement under total circulatory arrest is often performed after careful inspection to determine the severity of disease progression. Under circulatory arrest, antegrade or retrograde cerebral perfusion is required for brain protection. Recently, antegrade cerebral perfusion has been used more, because of the limitation of retrograde cerebral perfusion. This study is to compare these two methods especially in the respect to neurological complications. **Material and Method:** Forty patients with aortic dissection involving aortic arch from May 2000 to May 2004 were enrolled in this study, and the methods of operation, clinical recovery, and neurological complications were retrospectively reviewed. **Result:** In the ACP (antegrade cerebral perfusion) group, axillary artery cannulation was performed in 10 out of 15 cases. In the RCP (retrograde cerebral perfusion) group, femoral artery Cannulation was performed in 24 out of 25 cases. The average esophageal and rectal temperature under total circulatory arrest was 17.2°C and 22.8°C in the group A, and 16.0°C and 19.7°C in the group B, respectively. Higher temperature in the ACP group may have brought the shorter operation and cardiopulmonary bypass time. However, the length of period for postoperative clinical recovery and admission duration did not show any statistically significant differences. Eleven out of the total 15 cases in the ACP group and thirteen out of the total 25 cases in the RCP group showed neurological complication but did not show statistically significant difference. In each group, there were 5 cases with permanent neurological complications. All 5 cases in the ACP group showed some improvements that enabled routine exercise. However all 5 cases in RCP group did not show significant improvements. **Conclusion:** The Antegrade cerebral perfusion, which maintains orthordromic circulation, brings moderate degree of hypothermia and, therefore, shortens the operation time and cardiopulmonary bypass time. We concluded that Antegrade cerebral perfusion is safe and can be used widely under total circulatory arrest.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2005;38:489-495)

**Key words:** 1. Aortic dissection  
2. Total circulatory arrest, induced  
3. Cerebral perfusion  
4. Neurological injury

\*경북대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Kyungpook National University

†본 논문은 대한흉부외과학회 제36차 추계학술대회에서 구연되었음.

논문접수일 : 2004년 12월 3일, 심사통과일 : 2005년 5월 25일

책임저자 : 조준용 (700-721) 대구시 중구 삼덕 2가 50번지, 경북대학교병원 흉부외과 사무실

(Tel) 053-420-5674, (Fax) 053-426-4765, E-mail: jycho@knu.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Patient profile

	Group A*	Group B†	p-value	
Age (year, range)	62.5 (41~73)	59.6 (40~79)	0.484	
Gender				
Male	8	9		
Female	7	16	0.505	
Total	15	25		
Preoperative condition	Cardiac arrest Hemopericardium	1 3	Renal infarction Hemopericardium Conscious loss	1 4 1
Underlying disease	Hypertension Bicuspid aortic valve	13 1	Hypertension Aortic aneurysm Anuloaortic ectasia	20 1 1

\*Group A=Antegrade cerebral perfusion group; †Group B=Retrograde cerebral perfusion group.

## 서 론

대동맥 박리에서 대동맥 궁의 확인 및 수술을 위해 완전 순환 정지(total circulatory arrest)를 시행하며, 완전 순환 정지 하에서 뇌의 보호는 관심의 대상이 되어 왔다. 초기 뇌의 보호를 위해 초 저체온 하에 수술이 시행되었으나 체온 저하에 따른 수술 시간의 한계, 응고 장애, 폐 부종 등의 합병증이 보고되고 있다. 1992년 Ueda 등[1]이 역행성 뇌 관류(retrograde cerebral perfusion)를 발표하였으며, 이 후 완전 순환 정지가 필요한 수술에서 역행성 뇌 관류가 뇌의 보호법으로 보편적으로 받아들여져 사용되고 있으나, 뇌 보호의 방법으로는 부족한 부분들이 보고되고 있다. 특히 초 저체온 하에서 역행성 뇌관류를 시행하여야 하는 문제와 완전 순환 정지 시간이 60여 분으로 제한되어 있다는 문제는 극복해야 할 과제로 남게 되었다. 이런 문제들의 해결책으로 1966년 Guilmet 등[2]에 의해 시행된 전방성 뇌 관류법(antegrade cerebral perfusion)이 다시 연구되기 시작하였다. 이 후 여러 저자들에 의해 전방성 뇌 관류법이 초 저체온을 시행하지 않아도 되며, 완전 순환 정지 시간에 크게 영향을 받지 않는다고 보고하였다 [3,7]. 이에 본 저자들은 대동맥 박리로 완전 순환 정지가 필요하였던 환자들을 대상으로 두 가지 뇌 관류법의 결과를 신경학적 측면에 중점을 두어 비교 분석해 보았다.

## 대상 및 방법

2000년 5월부터 2004년 5월까지 대동맥 박리로 내원한

환자 중에서 대동맥 박리가 대동맥궁을 침범한 것으로 진단되어 완전 순환 정지가 필요하였던 40명의 환자들을 대상으로 하였으며, 이들 모두는 완전 순환 정지 하에 전방성 뇌 관류(antegrade cerebral perfusion, 이하 그룹A) 또는 역행성 뇌 관류(retrograde cerebral perfusion, 이하 그룹B)를 시행하고, 대동맥궁의 확인 및 수술을 시행하였다(Table 1).

캐뉼라 삽관 위치, 수술 시간, 체외 순환 시간, 체온, 완전 순환 정지 시간 등의 수술 방법을 비교하였고, 술 후 의식의 회복 정도, 중환자실 및 재원 기간 등의 회복 과정을 비교하였다. 그리고 본 저자들의 관심사인 신경학적 합병증에 관해 비교하였다.

의식 회복 시간(consciousness time)은 술 후 환자가 처음으로 외부의 부름에 정확한 반응을 보일 때까지의 시간이고, 지남력 회복 시간(orientation time)은 환자가 주위 사람이나, 장소, 상황에 대해 정확한 이해를 시작하기까지의 시간이다.

일시적 신경계 이상(transient neurological dysfunction)은 뇌의 기질적 이상이 의심되지 않는 기능적 이상을 정의하였으며, 섬망(delirium), 혼돈(irritability), 환각(hallucination) 등이 발생하였다.

영구적 신경계 이상(permanent neurological dysfunction)은 기질적 병변의 의심 하에 영상 검사(CT, MRI) 또는 영상 검사를 시행하지 못하는 상태에서는 신경과 의사의 검사에 의해 진단된 것을 정의하였으며, 뇌졸중이 뇌의 대표적인 기질적 질환이었다. 영구적 신경계 이상의 회복 정도들도 비교 조사하였다.

통계처리는 T-test, chi square test, Fisher's exact test,

**Table 2.** Parameters and surgical procedures during aortic arch dissection

	Group A*		Group B†	p-value
Incision	Median sternotomy	14	Median sternotomy	22
	Sterno-thoracotomy	1	Sterno-thoracotomy	3
Cannulation	Axillary artery	10	Axillary artery	0
	Ascending aorta	3	Ascending aorta	1
Temperature (°C, range)	Femoral artery	2	Femoral artery	24
	Esophageal	17.2 (13.0~20.9)	16.1 (14.0~19.8)	0.036
Rectal	22.8 (17.0~26.1)	19.7 (15.9~25.0)	0.001	
	Mean cerebral perfusion time (m†, range)	33.2 (8~65)	35.4 (5~72)	0.919
Mean cardiopulmonary bypass time (m†, range)	152 (102~209)	194 (117~361)	0.005	
Operation time (m†, range)	311 (220~460)	387 (280~720)	0.011	
Intimal tearing site	Ascending aorta	4	Ascending aorta	12
	Aortic arch	7	Aortic arch	8
	Descending aorta	1	Ascending and aortic arch	4
	Ascending aorta and aortic arch	3	Descending aorta and aortic arch	1
OP procedure	Ascending or descending aorta replacement	13	Ascending aorta replacement	18
	Ascending aorta and aortic arch replacement	1	Ascending aorta and aortic arch replacement	3
	Ascending aorta replacement and primary closure of intimal site	1	Descending aorta replacement	1
			Descending aorta and aortic arch replacement	1
Combined procedure	Aortic valve replacement	2	Aortic arch replacement	2
	Aortic wrapping	1	Aortic valve replacement	2
	Primary closure of innominate artery	1	Aortic valve sparing operation	1

\*Group A=Antegrade cerebral perfusion group; †Group B=Retrograde cerebral perfusion; †m=Minutes.

Mann-whitney를 시행하였고, 유의수준 0.05 이하일 때를 유의한 차이가 있는 것으로 인정하였다.

## 결 과

환자들은 전산화 단층 촬영(computed tomography)과 심초음파 검사(2-dimensional ultrasonic cardiography)를 이용하여 대동맥 박리를 진단하였으며, 모두 응급으로 수술을 시행하였다. 이들 두 군에 포함된 환자들의 성격은 통계적 차이를 가지지 않았다(Table 1).

수술은 우측 액와 동맥 또는 대퇴 동맥에 동맥관 삽관을 시행하여 체외 순환을 시행하였다. 전방성 뇌 관류는 먼저 근위부 대동맥을 인조 혈관으로 먼저 연결한 후, 체온이 떨어지면 완전 순환 정지를 시행하고, 대동맥 궁을 통해 무명 동맥과 좌 경동맥 입구를 찾고, 여기에 역행성 심정지 액 캐뉼라(retrograde cardioplegia cannula)를 각각 삽입하여 전방성 뇌 관류를 시행하였다. 좌 쇄골하 동맥은 열려 있는 채로 둠으로써 과부하를 줄이는데 사용하였고, 또한 부행 혈관으로 혈액 순환이 잘 된다는 것을 판단하는데 이용하였다. 또한 오른쪽 팔에 잡혀 있는 오골 동

Table 3. Recovery parameter of operative condition

Mean (range)	Group A*	Group B†	p-value
Consciousness time	13 hour (8~22)	22.8 hour (4~48)	0.299
Orientation time	33.4 hour (12~104)	37.5 hour (7~92)	0.545
Ventilator weaning time	48.1 hour (14~118)	89.4 hour (17~104)	0.567
ICU‡ duration	6.1 day (3~10)	10.4 day (4~39)	0.054
Admission duration	21.5 day (14~33)	25.9 day (11~62)	0.542

\*Group A=Antegrade cerebral perfusion group; †Group B=Retrograde cerebral perfusion group; ‡ICU=Intensive care unit.

맥압 측정치가 50 mmHg 이상이 되게 혈류량을 조절하였다. 역행성 뇌 관류는 순환 정지 후에 상대정맥에 역행성 심정지 액 캐뉼라를 삽관하여 그 근위부를 쪼임으로써 시행하였다. 관류가 잘 되는지는 대동맥 궁을 통해 역류되는 혈류를 보고, 역행성 심정지 액 캐뉼라 압력을 측정하여 40 mmHg가 넘지 않도록 하였다. 수술 방법 및 수술 변수들은 Table 2와 같다.

수술 직후 환자의 회복 과정 중에 뇌 보호와 관계있다고 생각되는 인자들을 비교하였다(Table 3). 그룹A에서 의식 회복 시간, 지남력 회복 시간, 인공호흡기 탈거 시간과 입원 기간의 단축이 있었으나, 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다(Table 3).

일시적인 신경계 이상과 영구적 신경계 이상 모두 Table 4에서 보는 것과 같이 발생이나 지속시간에서 유의한 차이를 가지지는 못하였다.

영구적 신경계 이상은 뇌의 기질적 이상을 가지고, 수술 후 30일 이내에 발생한 경우를 정의하였다. 그룹A에서 영구적 신경계 이상인 뇌졸중을 진단받은 경우는 모두 5명이며, 술 후 28일에 발생한 경우를 제외하고, 4예는 술 후 4일에서 7일 안에 발생하였다. 모두 전신 건강 상태가 양호하여 영상적 검사인 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)을 통해 뇌의 기질적 이상을 진단하였다. 이들의 신경학적 이상 증상은 우측 쇠약(right weakness)을 보인 경우가 3명이며, 우측 뇌졸중(right cerebral infarction)을 보인 경우가 1명 있었다. 우측 쇠약을 보인 3예는 일상 생활에 지장이 없을 정도의 회복을 보여 퇴원하였다. 우측 뇌졸중을 보인 1예는 뇌졸중에 대한 치료인 혜파린

(heparin)을 사용한 후, 증상이 회복되어 퇴원하였다. 술 후 28일에 뇌졸중을 보여 다시 입원한 1명은 신경과 치료를 받고 일상생활의 지장이 없을 정도의 회복을 보였다.

그룹B에서 영구적 신경계 이상인 뇌졸중을 진단받은 경우는 모두 5명이며, 술 후 2일에서 6일 안에 발생하였다. 이들 대부분은 인공호흡기의 사용 및 생체 징후가 불안정한 상태로 신경과 의사들에 의해 진단되었다. 3명에서 우측 뇌졸중(right cerebral infarction)을 진단받았고, 1명은 반맹(hemianopsia)이 발생하였다. 이들 4명은 증상의 회복 없이 일상생활에 장애를 가진 채 퇴원하였다. 나머지 1명은 술 전 우측 경동맥 박리(right carotid artery dissection)가 있는 42세의 여자이며, 대동맥 박리 시 뇌졸중이 동반된 것으로 생각된다.

전방성 뇌 관류군 및 역행성 뇌 관류 군에서 신경학적 이상의 발생은 통계학적 차이를 가지지는 못하였지만, 회복의 측면에서 보면 전방성 뇌 관류 군이 완전한 회복을 보인 것으로 조사되었다.

두 군의 사망률은 통계적 유의성을 가지지 못하였다 (Table 4).

## 고찰

완전 순환 정지 하 대동맥의 수술에서 뇌의 보호는 관심의 대상이 되어 왔다. 뇌의 보호를 위해 초 저체온 하에 수술을 시행하여 뇌를 보호하여 왔으나, 초 저체온 하에서 시행한 수술들에서 완전 순환 정지 시간의 제한 및 응고 장애, 폐 합병증의 발생이 보고되었다. 이 후 뇌의 보호 방법으로, 역행성 뇌 관류가 소개되어 새로운 뇌 보호 방법으로 이용되었으며, 순환 정지 시간의 연장이 가능하게 되었다. 그러나 여전히 완전 순환 정지 시간의 한계를 가지고 있으며, 초 저체온에 의한 문제들은 여전히 남아 있게 되었다.

많은 연구들에서 역행성 뇌 관류의 문제점들의 원인을 규명하려고 노력하여 왔다. Duebener 등[4]의 동물 실험에서 역행성 뇌 관류는 충분한 뇌 모세혈관 혈류를 유지하기 힘들고, 뇌 혀혈의 예방도 되지 않는다고 하였으며, 지속적인 역행성 뇌 관류는 뇌부종을 유발할 수 있다고 하였다. Katz 등[5]은 역행성 뇌 관류는 뇌 정맥 시스템(cephalic venous system)에는 도달하나 모세관 시스템(capillary system)에는 도달하지 못한다고 하였다. Tanoue 등[6]은 초 두개 도플러(transcranial doppler)를 이용하여 중 대뇌 동맥(middle cerebral artery)의 혈류를 측정하였는데, 역

**Table 4.** Neurological dysfunction and mortality

	Group A*		Group B†		p-value
Type of neurological dysfunction (numbers)	PND <sup>†</sup>		PND <sup>†</sup>		
Stroke	5	Stroke	5	0.346	
TND <sup>‡</sup>		TND <sup>‡</sup>			
Delirium	3	Delirium	8		
Irritability	2				
Hallucination	1				
Total	6	Total	8		
	Total	11	Total	13	0.102
Duration of TND (mean, range)	3.8 day (1~7)		5.6 day (3~9)		0.939
Death	Descending aortic rupture	1	Multiple organ failure	1	
			Hypoxic encephalopathy	1	
			Sepsis	1	
			Renal failure	1	
	Total	1	Total	4	0.388

\*Group A=Antegrade cerebral perfusion group; †Group B=Retrograde cerebral perfusion group; <sup>†</sup>PND=Permanent neurological dysfunction; <sup>‡</sup>TND=Transient neurological dysfunction; D=Days.

행성 뇌 관류에서는 중대뇌 동맥의 혈류가 보이진 않는다고 하였다. 단지 Duebener 등[4]은 짧은 시간의 역행성 뇌 관류는 공기 또는 혈전 부스러기 등을 없앨 수 있을 것이라 생각하였다. 이상의 연구들을 볼 때, 역행성 뇌 관류는 뇌의 적절한 혈류를 유지하기 힘들기 때문에 초 저체온 하에서 시행되어야 하며, 완전 순환 정지 시간의 한계를 가지고 있을 것이라 생각한다.

역행성 뇌 관류의 문제들을 해결하기 위해 정방향성 혈류(orthodromic circulation)를 유지하는 전방성 뇌 관류법이 소개되었으며, 전방성 뇌 관류는 중등도의 저체온하에서 시행이 가능하였다. Bartolomeo 등[7]은 완전 순환 정지 하에 전방성 뇌 관류를 시행하였으며, 전방성 뇌 관류 시행 시간의 연장이 사망이나 합병증 발생에 영향을 주지 않는다고 하였다.

즉, 전방성 뇌 관류는 정방향성 혈류를 유지하기 때문에 초 저체온이 필요치 않아 합병증을 예방하고, 완전 순환 정지 시간의 연장이 가능할 수 있다고 생각되었다.

유지훈 등[8]의 연구에서, 급성 대동맥 박리 환자에서 액와 동맥 삽관을 시행하였으며, 대퇴 동맥 삽관 군과 비교하여 신경학적 합병증의 발생이 낮다고 하였다. Svensson 등[9]은 액와 동맥 삽관을 시행함으로서 정방향성 혈

류가 유지되어 뇌졸중이 감소하는 것으로 보고하였다.

본 논문에서도 전방성 뇌 관류를 시행한 15예 중 10예에서 액와 동맥 삽관을 시행하였다. 이는 액와 동맥 삽관을 통해 체외 순환 시 정방향성 혈류를 유지하고, 전방성 뇌 관류를 통해 지속적인 정방향성 혈류를 유지하였다. 이는 뇌졸중의 강도를 낮추어 회복을 용이하게 한 것으로 생각된다.

전방성 뇌 관류가 역행성 뇌 관류보다 뇌의 보호에서 우위에 있다면, 술 후 환자의 의식 회복, 지남력 회복, 인공호흡기 탈거에 걸린 시간도 당연히 짧아질 것으로 생각하였다. 하지만 저자들의 경우에서는 통계학적 차이를 보이지 않았다.

이런 통계 결과에 대해 수술 시 뇌 관류만이 아니라 술 후 회복 기간에 작용한 다른 요인들에 대해서도 생각을 해 보지 않을 수 없었다. 환자들은 고혈압을 동반한 경우가 대부분이었으며, 지나친 혈압 상승은 대동맥 수술 부위의 파열로 이어질 수 있어, 추가적인 진정이 필요하였다. 환자 각 개인마다 추가적인 진정의 횟수 및 방법이 일정하지 않았고, 이는 환자의 의식 회복 시간이 일정하지 않게 되고, 회복 시간 또한 연장시켰을 것으로 생각된다.

일반적으로 완전 순환 정지 하에 시행한 대동맥 수술의

위험 인자들에 대해 많은 연구들이 있었으며, 대표적으로 Ueda 등[10]은 독립적인 위험 인자는 뇌혈관 질환의 유무, 수술 근처의 쇼크(perioperative shock), 좌 폐동맥 하방에서의 연결, 사지로의 혈류 이상(malperfusion of extremities), 60세 이상의 나이 등이 있다고 하였다. Dossche 등[11] 및 Ohmi 등[12]은 술 후에 발생하는 뇌 합병증의 위험 인자로는 술 전의 혈역학적 불안정, 술 전의 뇌혈관 질환의 유무에 영향을 받는다고 하였다.

Ueda 등[10]은 전방성 뇌 관류에서 뇌기능 유지는 잘되나 색전(emboli)에 의한 뇌졸중의 발생은 여전히 높게 나타난다고 하였으며. Okita 등[13]은 일시적인 신경학적 합병증의 발생과 강도(severity) 모두 역행성 뇌 관류에서 높게 나타난다고 하였다.

본 저자들도 그룹 A와 그룹 B의 신경학적 합병증의 발생에는 차이가 없음을 확인하였으나, 영구적인 신경계 이상의 경우 회복적인 면에서 그룹 A에서 그룹 B보다 나은 것을 확인할 수 있었다.

일시적인 신경학적 합병증을 감소시키는 인자들로, 초저체온 순환 정지 시간 단축, 체외 순환 시간의 단축, 선택적 수술, 재 가온 시 정방향성 혈류 등이 있다고 보고하였다[14-17].

본 저자들도 신경학적 합병증의 회복이 전방성 뇌 관류군(그룹 A)에서 우월하다는 결과를 확인할 수 있었으며, 이는 전방성 뇌 관류를 시행 시 체온을 상대적으로 높게 유지할 수 있어 체외 순환 시간을 단축시키고, 완전 순환 정지 시에도 뇌의 혈류 방향을 정방향성으로 잘 유지하였기 때문이라고 생각한다.

Ueda 등[18]은 역행성 뇌 관류가 80분 이상 지속되었을 때 이환율과 사망률은 증가한다고 보고하였다. Kazui 등[19,20]은 전방성 뇌 관류의 이환율 및 사망률의 위험 인자는 체외 순환 시간, 신/장간막 동맥의 허혈, 만성 신부전, 고령, 수술 시간, 쇼크 등이라고 하였으며, 전방성 뇌 관류 시간은 이환율 및 사망률과는 연관이 적다고 하였다.

본 저자들도 두 군 간의 사망률에서 통계적 유의성을 얻지 못하였으나, 전방성 뇌 관류군의 사망 1명은 사망 원인이 수술 시 시행한 체외 순환이나 뇌 관류와는 무관하다는 것을 알 수 있었다.

## 결 론

전방성 뇌 관류는 뇌의 정방향성 혈류를 유지함으로써 초 저체온 하에 완전 순환 정지를 시행하지 않아도 되며,

또한 정방향성 동맥혈 관류를 유지함으로써 뇌의 기능을 보다 더 잘 보호할 수 있는 것으로 생각한다. 이는 이환율과 사망률을 감소시킬 것으로 생각한다.

이에 본 저자들은 향후 완전 순환 정지 하에 전방성 뇌 관류법의 시행이 적극적으로 사용되어야 할 것으로 생각한다.

## 참 고 문 헌

1. Ueda Y, Milki S. Retrograde cerebral perfusion. Ann Thorac Surg 1992;53:364-5.
2. Guilmet D, Scetbon V, Ricordeau G, et al. Un cas d'anévrisme de la totalité de la crosse aortique traité avec succès par résection greffe. Mémoires de l'Académie de chirurgie 1966;92:479-87.
3. Bachet J, Guimet D, Goudot B, et al. Antegrade cerebral perfusion with cold blood: A 13-Year experience. Ann Thorac Surg 1999;67:1874-8.
4. Duebener LF, Hagino I, Schmitt K, et al. Direct visualization of minimal cerebral capillary flow during retrograde cerebral perfusion: An intravital fluorescence microscopy study in pigs. Ann Thorac Surg 2003;75:1288-93.
5. Katz MG, Khazin V, Steinmetz A, et al. Distribution of cerebral flow using retrograde versus antegrade cerebral perfusion. Ann Thorac Surg 1999;67:1065-9.
6. Tanoue Y, Tominaga R, Ochiai Y, et al. Comparative study of retrograde and selective cerebral perfusion with transcranial doppler. Ann Thorac Surg 1999;67:672-5.
7. Bartolomeo RD, Pacini D, Eusanio MD, Pierangeli A. Antegrade selective cerebral perfusion during operation on the thoracic aorta: Our experience. Ann Thorac Surg 2000;70:10-6.
8. You JH, Park KH, Park PW, et al. The role of axillary artery cannulation in surgery for type A acute aortic dissection. Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2003;36:343-7.
9. Svensson LG, Blacksone EH, Rajeswaran J, et al. Does the arterial cannulation site for circulatory arrest influence stroke risk? Ann Thorac Surg 2004;78:1274-84.
10. Ueda T, Shimizu H, Ito T, et al. Cerebral complications associated with selective perfusion of the arch vessels. Ann Thorac Surg 2000;70:1472-7.
11. Dossche KM, Schepens M.A.A.M, Morshuis WJ, Muysoms FE, Langemeijer JJ, Vermeulen F.E.E. Antegrade selective cerebral perfusion in operations on the proximal thoracic aorta. Ann Thorac Surg 1999;67:1904-10.
12. Ohimi M, Tabayashi K, Hata M, Yokoyama H, Sdahiro M, Saito H. Brain damage after aortic arch repair using selective antegrade cerebral perfusion. Ann Thorac Surg 1998;66:1250-3.
13. Okita Y, Minatoya K, Tagusari O, Ando M, Nagatsuka K,

- Kitamura S. Prospective comparative study of brain protection in total aortic arch replacement: Deep hypothermic circulatory arrest with retrograde cerebral perfusion or selective antegrade cerebral perfusion. Ann Thorac Surg 2001;72: 72-9.
14. Fleck TM, Czerny M, Hutschal D, Koing H, Wolner E, Grabenwoger M. The incidence of transient neurologic dysfunction after ascending aortic replacement with circulatory arrest. Ann Thorac Surg 2003;76:1198-202.
15. Svensson LG, Nadolny EM, Kimmel WA. Multimodal protocol influence on stroke and neurocognitive deficit prevention after ascending/arch aortic operation. Ann Thorac Surg 2002;74:2040-6.
16. Ehrlich MP, Ergin MA, McCullough JN, et al. Predictors of adverse outcome and transient neurological dysfunction after ascending aorta/hemiarch replacement. Ann Thorac Surg 2000;69:1755-63.
17. Moon MR, Dundt TM III. Influence of retrograde cerebral perfusion during aortic arch procedures. Ann Thorac Surg 2002;74:426-31.
18. Ueda Y, Okita Y, Aomi S, Koyanagi H, Takamoto S. Retrograde cerebral perfusion for aortic arch surgery: Analysis of risk factors. Ann Thorac Surg 1999;67:1879-82.
19. Kazui T, Wahiyama N, Muhamad BAH, et al. Total arch replacement using aortic arch branched grafts with the aid of antegrade selective cerebral perfusion. Ann Thorac Surg 2000;70:3-9.
20. Kazui T, Yamashita K, Washiyama N, et al. Usefulness of antegrade selective cerebral perfusion during aortic arch operations. Ann Thorac Surg 2002;74:1806-9.

=국문 초록=

**배경:** 대동맥 박리에서 완전 순환 정지 하에 대동맥 궁의 확인 및 치환이 필요한 경우가 많다. 이런 경우 뇌의 보호를 위해 역행성 뇌 관류 또는 전방성 뇌 관류를 사용하게 된다. 최근에는 역행성 뇌 관류의 한계를 극복하기 위해 전방성 뇌 관류가 보편화되고 있는 실정이다. 저자들은 이 두 가지 방법에 대해 신경학적 이상에 중점을 두고 비교하였다. **대상 및 방법:** 2000년 5월부터 2004년 5월까지 대동맥 박리 환자 중 뇌관류를 시행한 40명을 대상으로 하였으며, 회복과정 및 신경학적 합병증에 관해 비교하였다. **결과:** 동맥관 삽관은 전방성 뇌 관류군의 15예 중 10예에서 액와동맥에 시행하고, 역행성 뇌 관류군의 25예 중 24예에서 대퇴 동맥에 시행하였다. 완전 순환정지 시 식도 온도와 직장 온도를 비교하여 보면, 17.2°C, 22.8°C (전방성 뇌 관류군)와 16.1°C, 19.7°C (역행성 뇌 관류군)로 전방성 뇌 관류 군이 통계적으로 높게 나타났다. 이는 수술시간 및 체외순환시간을 의미 있게 단축시켰다. 회복에서는 통계적 차이가 없었다. 신경학적 합병증의 발생에서도 11예와 13예로 통계적 차이가 없었다. 하지만 영구적 신경계 이상을 진단받은 각 군의 5예를 비교하여 보면, 전방성 뇌 관류군에서 영구적 신경계 이상을 보인 5명의 환자 모두가 일상생활에 지장을 받지 않는 상태로 회복되었지만, 역행성 뇌 관류군에서의 5명 모두는 일상생활의 장애를 가진 채 퇴원하였다. **결론:** 전방성 뇌 관류는 정방향성 혈류를 유지함으로써 중등도의 체온 저하, 수술시간 및 체외순환시간을 단축시키고, 뇌의 기능을 보다 더 보호할 수 있는 것으로 생각된다. 저자들은 향후 전방성 뇌 관류법이 보다 적극적으로 사용되어져야 할 것으로 생각한다.

- 중심 단어 : 1. 대동맥 박리  
2. 완전 순환 정지  
3. 뇌 관류  
4. 신경학적 손상