

# 관상동맥우회술 후 발생한 뇌혈관계 합병증

진 웅\*·김 영 두\*·윤 정 섭\*·김 치 경\*

=Abstract=

## Cerebrovascular Complications after Coronary Bypass Surgery.

Ung Jin, M.D.\*, Young Doo Kim, M.D.\*, Jeong Seob Yoon, M.D.\*, Chi Kyung Kim, M.D.\*

**Background:** Cerebrovascular accidents after coronary bypass surgery(CBS) are serious and responsible about 10% for postoperative mortality. Recently, the rate of cerebrovascular complication after CBS has increased with increasing number of the operations for high risk patients with old age, hypertension, diabetics and etc. This study was intended to identify the risk factors of cerebrovascular accident after CBS by reviewing the medical records of the patients who underwent CBS. **Material and Method:** We reviewed the medical records and statistically analyzed the data of 185 patients who underwent CBS between March 1991 and July 1999. **Result:** The rate of cerebrovascular complication was 7.5%(14 patients) of which there were 5 deaths. Total number of postoperative death was 11 during the same period, and 45.5% of postoperative deaths were associated with cerebrovascular complication. Postoperative arrhythmia(p=0.0064), history of previous CVA(p=0.0090), bypass time(p=0.0181), atherosclerosis of aorta(p=0.03575) and diabetics(p=0.0452) were statistically related with the development of postoperative cerebrovascular complication. Two patients underwent carotid endarterectomy concomitantly with CBS, neither of them developed cerebrovascular complications. The 3 patients over 75 years did not develop cerebrovascular complication after CBS. **Conclusion:** Risk factors associated with the development of postoperative cerebrovascular complication after CBS were postoperative arrhythmia, history of previous stroke, bypass time, atherosclerosis of aorta and diabetics.

(Korean Thorac Cardiovasc Surg 2000;33:869-75)

**Key words :** 1. Cerebrovascular disorder  
2. Coronary artery bypass  
3. Postoperative complications

## 서 론

관상동맥우회술은 진단법, 수술기법 등의 발달과 적절한 수술 후 관리가 이루어짐에 따라 향상된 성적을 보여, 수술

사망률은 1% 미만으로 보고되고 있다<sup>1)</sup>. 가장 많은 사망원인은 심 기능 관련 요인으로 약 50% 이상을 차지하며 그 다음이 뇌혈관계 합병증으로 전체 사망환자의 약 10%를 차지한다<sup>1)</sup>. 최근에는 수술 후 환자의 삶의 질에 더 중요한 관심을 갖게 되면서, 삶의 질에 직접적인 문제를 일으키는 뇌혈관계

\*가톨릭대학교 의과대학 성 바오로 병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, St. Pauls Hospital, Catholic University Medical College

†본 논문은 1999년 제 31 차 대한흉부외과학회 추계학술대회에서 구연 되었음.

논문접수일 : 2000년 2월 16일 심사통과일 : 2000년 9월 14일

책임저자 : 김치경(150-010) 서울특별시 동대문구 전농동, 성 바오로 병원 흉부외과. (Tel) 02-958-2460, (Fax) 02-958-2477

E-mail: humerus@sph.cuk.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

합병증이 더욱 중요시 된다. 그러나 최근 수술 사망률은 감소추세에 있으나, 뇌혈관계 합병증의 발생빈도는 늘어나는 경향이다. 이는 과거에 비하여 수술 대상군이 당뇨병, 고혈압과 같은 뇌혈관계 합병증 발생의 위험 인자가 많은 환자의 수술이 증가하고 있는 것이 그 원인으로 사료된다. 특히, 최근 고 연령의 환자가 증가하면서, 뇌혈관계 질환병력이 있는 고령환자가 관상동맥우회술을 받는 경우, 뇌혈관계 합병증 발생 예방은 매우 중요한 문제이다. 현재까지 뇌혈관계 합병증을 줄이기 위한 연구는 매우 다양하나, 많은 차이를 보이고 있다. 저자들은 지난 8년 4개월 동안 총 185예의 관상동맥우회술을 시행한 환자 중 14 예의 뇌혈관계 합병증을 경험하였기에, 이를 분석하여 뇌혈관계 합병증과 관련이 있는 위험 인자를 밝히고자, 의무기록을 조사하여 통계학적 분석을 실시하였다.

### 대상 및 방법

1991년 3월부터 1999년 7월까지 시행한 관상동맥우회술 185예를 대상으로 분석 하였다. 뇌 혈관계 합병증은 수술 후 1개월 이내에 신경증상이 있는 환자에서 뇌 단층촬영으로 신생 병변이 확인된 경우로 정의하였다. 수술 전 모든 환자는 본인이 인지하고 있는 신경학적 이상과 뇌혈관계 병력을 확인하여, 증상이 있거나 병력이 있는 경우는 수술 전 뇌 단층촬영을 시행하였으며 수술 후 뇌 단층촬영을 시행한 경우 비교 분석하였다. 통계분석을 위해 조사한 뇌혈관계 합병증 관련요인은 수술 전 인자는 성별, 나이, 고혈압, 당뇨, 흡연력, 뇌혈관질환의 기왕력, 고지혈증, 경동맥 경화유무, 비만, 뇌혈관 질환의 가족력, 관상동맥 협착 혈관 수 등이었으며 수술 중 인자로는 체외순환시간 및 수술 중 저혈압유무, 관상동맥우회도관의 숫자 등을 조사하였다. 수술 중 저혈압은 체외순환 시 평균 혈압이 40 mmHg이하로 떨어져 10분 이상 지속되거나, 고혈압 환자는 평상시 평균 혈압의 1/2이하로 떨어져 10분 이상 지속된 경우로 정의 하였다. 수술 후 인자로는 재수술이 필요하였던 출혈유무, 수술 후 새롭게 발생하여 48시간이상 유지되거나 항 부정맥 약물요법이 요구되었던 부정맥을 조사하였다. 수술은 막성산화기를 이용한 중등도 저 체온 체외순환 하에서 시행하였으며, 교질성 심정지액을 대동맥 근위부에 주입하여 심근보호를 시행하였고, 동맥도관에는 색전(emboli)을 방지하기 위하여 동맥관 필터를 사용하였다. 1996년 12월부터는 모든 예에서 전신마취 후 체외순환 전 경식도 초음파를 이용하여 대동맥의 동맥 경화부를 확인하고, 이를 피하여 캐놀라를 삽입하고 대동맥 차단술을 시행하여 가능한 한 색전 발생을 줄이기 위하여 노력하였다. 정맥도관의 근위부 문합은 전예에서 상행대동맥 부분차단

Table 1. Grading of Intimal Change of Aorta by Transesophageal Echocardiogram

Grade	Findings
I	Smooth&continuous, no luminal irregularities or increased echodensity
II	Smooth&continuous, increased echodensity, no luminal irregularities
III	Focal or linear increased echodensity of intima associated with lumen irregularity & thickening or ulceration(<5mm)
IV	Intimal thickening&lumen irregularity associated with protruding thrombus or calcification(≥ 5mm)

하에서 시행하였다. 대동맥 내막의 동맥경화 병변은 수술실에서 동맥 캐놀라를 삽입하기 전에 경식도 심장 초음파를 통하여 상행대동맥과 대동맥궁과 하행대동맥을 관찰하였으며 소견에 따라 4등급으로 분류하였다(Table 1). 대상 환자군은 남자가 123명, 여자가 62명으로 남녀 비는 2.03:1이었다. 환자들의 평균나이는 58.5±8.3세였으며, 고령 위험 군으로 분류될 수 있는 75세 이상의 환자가 3 명이였다. 평균 우회도관 숫자는 2.94±1.11, 평균 체외순환시간은 168.5±54.0분, 평균 대동맥 차단시간은 160±56분이었으며, 최저 평균 중심체온은 26±3℃였다. 수술 전 경동맥 초음파를 시행하여 경동맥의 협착유무를 확인하였으며, 70%이상의 경동맥협착이 확인된 경우는 관상동맥우회술과 동시에 경동맥 협착부에 대한 혈관내막 절제술을 시행하였다.

### 통 계 처 리

통계처리는 SPSS®(SPSS, Inc., USA) 프로그램을 이용하여 단변량 분석(univariate analysis)을 시행하여 p value가 0.25이하인 인자들만을 대상으로 다변량 분석(multivariate analysis)을 시행하였으며, p 값이 0.05미만을 통계적으로 유의 하다고 판단하였다. 가능한 모든 측정치는 평균±표준편차로 표시하였다.

### 결 과

전체 대상환자 185명중 뇌혈관계 합병증을 보인 환자는 14명으로 7.57%의 유병율을 보였다. 이들 중 수술직후부터 신경증을 보인 환자는 7명이었고, 수술직후 이상이 없다가 증상이 늦게 나타난 환자가 7명이였다. 전체 대상환자 중 위

Table 2. Univariate Analysis, A. Discrete Variables \*

Variable	The rate of CVA development		% of risk pt	p-value
	No. of CVA in Risk pts	No. of CVA in Risk free pts		
Sex	Female	Male	-	0.453
	4/62(6.5%)	10/123(8.1%)		
Age(over 75 yrs)	0/3(0%)	14/182(7.7%)	3/185(1.6)	-
Hypertension	8/66(12%)	6/119(5%)	66/185(39%)	0.152
Diabetics	9/44(20%)	5/141(3.5%)	44/185(26.8%)	0.125
Smoking history	4/89(4.5%)	10/96(10.4%)	89/185(48%)	0.173
History of previous CVA	5/15(33%)	9/170(5.3%)	15/185(9.1%)	0.151
Total cholesterol (>220mg/dL)	2/21(9.5%)	12/164(8.5%)	21/185(11.4%)	0.198
Degree of Carotid artery stenosis(>70%)	0/2(0%)	14/183(7.7%)	2/185(1%)	-
Obese	3/45(6.7%)	11/140(7.9%)	45/185(24%)	0.088
Familial history of CVA	2/19(10.5%)	12/166(7.2%)	19/185(10.2%)	0.291
Intimal change of aorta (grade 3 or 4)	7/89(7.9%)	1/20(5.0%)	89/109(81.7%) +	0.038
Hypoperfusion	1/7(14.3%)	13/178(7.3%)	7/185(3.7%)	0.299
Postoperative bleeding	1/7(14.3%)	13/178(7.3%)	7/185(3.7%)	0.295
Postoperative arrhythmia	2/4(50%)	12/183(6.6%)	4/185(2.2%)	0.001

\*, Rates of cerebrovascular complication according to risk factors; +, The number of patients examined with transesophageal echocardiography were 109, because transesophageal echocardiography in operating room was done since Dec. 1996; CVA, Cerebrovascular accident

Table 2. Univariate Analysis, B. Continuous Variables.

	CVA free (n=171)	CVA(n=14)	p-value
No. of diseased vessel	2.44 ± 0.74	2.44 ± 0.88	0.053
No. of graft	2.61 ± 1.13	2.93 ± 0.92	0.370
Bypass time(min)	164.3 ± 52.7	212.0 ± 50.0	0.001

CVA, Cerebrovascular accident

협 인자의 빈도를 보면 75세 이상의 고령의 환자는 3명(1.6%), 고혈압 환자는 66명(39.0%), 당뇨병환자는 44명(26.8%), 흡연력이 있는 환자는 89명(48%), 기왕의 뇌혈관계 질환은 15명(9.1%), 총 콜레스테롤 치가 220 mg/dL 이상인 고지혈증 환자는 21명(11.4%), 비만은 45명(24%), 뇌혈관 질환의 가족력은 19명(10.2%), 수술 중 저혈압이 있었던 경우는 7명(3.7%), 재수술이 필요할 정도의 수술 후 출혈은 7명(3.7%), 수술 후 부정맥이 발생한 경우는 4명(2.2%)이었다. 이중 수술 후 부정맥이 발생한 환자 4명중 2명에서 뇌혈관계 합병증이 발생하여 50%의 유병율을 보였으며 뇌혈관계 질환의 기왕력이 있는 환자가 15명중 5명에서 뇌혈관계 합병증이 발생하여 33%, 당뇨병환자 44명중 9명에서 뇌혈관계 합병증이

발생하여 20%, 그리고 수술 후 출혈과 수술 중 저혈압환자 각 7명에서 한 명씩 뇌혈관계 합병증이 발생하여 14.3%의 유병율을 보였다(Table 2). 1996년 12월부터 시작한 경식도 초음파 검사는 총 109명에서 시행되어 3도 이상의 대동맥경화가 89명에서 발견되었고 2도 이하의 대동맥경화는 20명에서 발견 되었다(Table 2). 전체 환자 중 사망 예는 11예로 5.95%의 사망률을 보였다. 가장 많은 사망원인은 뇌혈관계 합병증으로 5명이 사망하여 45.5%를 차지 하였고, 저심박출증이 4명(36.4%), 다발성장기부전 1명(9.1%), 패혈증이 1명(9.1%)의 순으로 나타났다(Table 3). 수술 후 뇌혈관계 합병증과 통계적으로 유의한 관련성을 보인 인자는 단변량 분석상 수술 후 부정맥(p=0.001)과 체외순환시간(p=0.001)이 의미가 있는 것으로 보였으며, 비만과 우회도관의 숫자가 비교적 상관성이 높았다(Table 2). 그러나 다변량 분석상 통계적으로 의미가 있는 위험 인자는 수술 후 발생한 부정맥(p=0.0064), 뇌혈관이상의 기왕력(p=0.0090), 체외순환시간(p=0.0181), 상행대동맥과 대동맥궁의 동맥경화(p=0.0375), 당뇨(p=0.0452) 등이었다(Table 4). 체외순환시간은 시간이 증가함에 따라 뇌혈관계 합병증이 증가하는 양상을 보여 주었다(Fig. 1). 고령 위험군인 75세 이상의 환자는 3명으로 모두 뇌혈관계 합병증이 발생하지 않았다.

수술 전 초음파 검사상 경동맥 협착이 70%이상 있었던 환

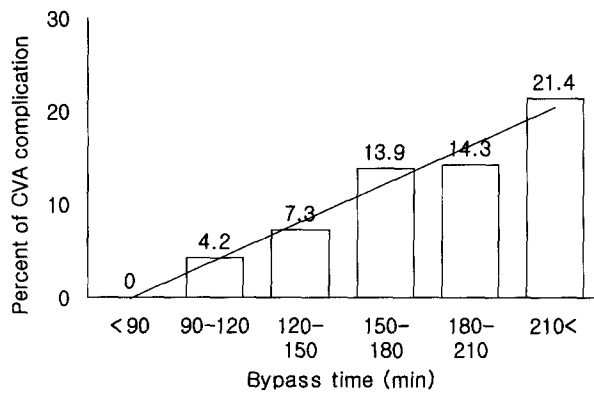


Fig 1. The relation between bypass time and the rate of cerebrovascular complication

Table 3. Causes of Deaths

Cause of death	No. of pt(%)
Cerebrovascular complication	5(45.5)
Low cardiac output	4(36.4)
Multi-organ failure	1(9.1)
Sepsis	1(9.1)

자는 2명으로 모두에서 관상동맥우회술과 동시에 경동맥 혈관내막 절제술을 시행하였으며, 뇌혈관계 합병증은 발생하지 않았다.

## 고 찰

관상동맥우회술 후 수술 사망율은 진단법, 수술기법 등의 발달과 적절한 수술 후 관리가 이루어짐에 따라 감소하여 현재 1% 미만으로 보고되고 있다. 수술 후 사망의 원인은 다양하나 전체 사망의 약 10%는 뇌혈관계 합병증이 직접적인 사망 원인이다. 그러나 이러한 뇌혈관계 합병증은 사망원인이 되는 심한 경우에서부터 일시적인 신경증상까지 매우 광범위한 의미로 사용되어, 그 유병율도 저자들의 주관적 정의에 따라 매우 다르게 보고되고 있다. 최근에는 영상장치를 이용한 뇌신경계의 이상을 확인하지 못하여도 환자의 인식 능력 및 행동양상에 변화를 보이는 정신신경학적 장애를 모두 뇌혈관계의 합병증으로 포함한다면 그 발생율은 높게는 60% 이상까지도 예측 된다는 보고도 있다<sup>2)</sup>. 이러한 뇌혈관계 합병증은 주된 사망 원인일 뿐 아니라, 입원기간의 연장, 중장기 간호인원의 점유에 따른 치료비용의 증가, 후유 장애로 인한 일상생활 불편 혹은 사회생활 적응 곤란 등 많은 문

Table 4. Multivariate Analysis\*

Variable	p-value	Exp(B)
Smoking	0.6312	0.7093
Diabetics	0.0452	2.5659
Hypertension	0.8514	1.1424
Previous CVA history	0.0090	6.8731
Bypass time	0.0181	1.0141
Postoperative arrhythmia	0.0064	2.7417
Atherosclerosis of aorta	0.0375	3.0173
Total cholesterol	0.5739	0.8752
Obesity	0.3251	0.1526
No. of diseased vessel	0.7658	0.5426

\*, Analysis was done with the variables of the p-value less than 0.25 on univariate analysis; CVA, Cerebrovascular accident

제점을 유발한다<sup>3)</sup>. 뇌혈관계 합병증의 위험 인자에 관한 연구는 매우 다양하게 진행되었으며 저자에 따라서 매우 큰 차이를 보이고 있다. 본 저자들의 경우는 수술 후 새롭게 발생한 신경증상이 있는 환자에서 뇌 단층촬영으로 신생 병변을 확인할 수 있는 경우만을 뇌혈관계 합병증으로 간주하였다. 원칙적으로는 모든 환자에서 수술 전후로 철저한 신경검사와 뇌 단층촬영 혹은 자기공명영상을 시행하여 비교하여야 할 것이나, 현실적인 어려움으로 환자 혹은 보호자가 인지 가능한 신경증상이 있는 경우에만 뇌 단층촬영을 시행하였으며 수술 전 특이 병력이나 증상이 없는 환자는 모두 정상으로 간주하였다. 저자들의 연구에 따르면 수술 후 발생한 부정맥, 뇌혈관이상의 기왕력, 체외순환 시간, 상행대동맥과 대동맥궁의 동맥경화 병변, 당뇨 등이 통계적으로 유의한 위험 인자로 검증되었다. 본 연구에서 수술 후 뇌혈관 합병증과 가장 관련이 높은 것으로 밝혀진 수술 후 부정맥은 대다수의 경우 심방세동이었으며, 수술 전부터 있던 경우와 수술 후 새롭게 생긴 경우에 있어서의 뇌혈관계 합병증 발생율의 차이는 증례가 적어 통계적으로 검정할 수 없었다.

Johansson등은 뇌혈관계 합병증의 절반은 수술중이 아닌 수술 후에 발생한다고 보고한 바 있다<sup>4)</sup>. 본 연구에서도 총 14명의 뇌혈관계 합병증 환자 중 7명이 수술직후 이상이 없다가 추후에 발생하여, 수술 후 발생하는 요인이 매우 주요한 위험 인자가 됨을 알 수 있었다. 다른 저자들도 수술 후 발생한 부정맥이 색전을 유발하여 뇌 손상을 일으킨다고 보고하고 있다<sup>5)</sup>. 그러므로 수술 후 발생하는 부정맥은 혈액학적으로 안정한 경우에도 적극적인 약물치료를 요하고, 적절한 항 응고제의 병합투여가 이루어져야 한다. 그러나 어느

정도의 항응고제를 얼마동안 투여하여야 하는가는 계속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

뇌혈관계 이상의 기왕력은 이미 여러 보고에서 주요한 위험요인으로 지적된 바 있다<sup>6)</sup>. 본 연구에서도 뇌혈관계 이상의 기왕력이 있던 환자 15명 중 5명에서 뇌혈관계 합병증이 발생하여 33%의 높은 유병율을 보여, 뇌혈관계 이상의 기왕력이 없던 환자 170명 중 9명에서 발생한 유병율 5%와 많은 차이를 보였다(Table 2). 이러한 차이는 뇌혈관계 질환의 병력이 있던 사람들이 관상동맥우회술과 관련하여 발생하는 뇌 손상 유발인자들에 의하여 쉽게 손상 받을 수 있다는 것을 의미한다. 그러나 이렇게 기왕의 뇌혈관계 병력을 갖춘 사람들이 상대적으로 높은 뇌혈관계 합병증을 보이는 구체적인 기전은 밝혀지지 않았으며, 아마도 수술 전 확인하지 못한 뇌혈관계의 이상이 가장 중요한 원인으로 추정된다. 그러므로 뇌혈관계 이상의 기왕력이 있는 환자의 관상동맥우회술은 뇌혈관계 합병증의 예방을 위한 좀더 적극적인 대책이 필요하다고 사료된다.

체외순환시간은 관상동맥우회술 후 발생하는 뇌혈관계 합병증의 위험요인이 된다고 Nussmeier는 보고한 바 있다<sup>7)</sup>. 저자들도 체외순환시간이 증가함에 따라 뇌혈관계 합병증의 발생이 정비례 관계로 증가하는 양상을 보였다(Fig. 1). 이와 같이 체외순환시간이 길어질수록 뇌혈관계 합병증이 증가하는 것은 체외순환기에서 발생하는 여러 색전이 원인으로 작용함과 동시에, 장시간의 수술에 따른 다른 위험요인의 노출시간이 길어지기 때문이다. 그러므로 뇌혈관계 합병증의 발생율을 낮추기 위해서는 가능한한 체외순환을 줄이는 것이 요구된다. 혹자들은 체외순환시간 이외에 대동맥차단시간을 연구하였으나 저자들은 체외순환시간과 대동맥차단시간이 비슷하여 각각을 독립적인 위험인자로 고려하지 않았으며, 상대적으로 시간이 긴 체외순환시간만을 연구하였다.

수술 후 심각한 문제를 야기하는 뇌혈관계 합병증은 주로 수술 전후에 발생하는 색전이 원인이다<sup>2,3)</sup>. 특히 상행대동맥 및 대동맥궁의 내면병변이 심각한 뇌 경색을 일으키는 중요한 원인으로 보고되고 있다<sup>2,4,6)</sup>. Clark 등은 관상동맥우회술 중의 미세색전(microembolism)의 발생은 수술 후 정신신경학적 평가에 많은 영향을 준다고 보고하였다<sup>8)</sup>. 이들에 따르면 총 127명의 관상동맥우회술 환자를 대상으로 경두부 초음파(transcranial doppler ultrasonography)를 시행하여 60개 이상의 미세색전이 발생환 환자 군에서 통계적으로 유의하게 사망률이 높았으며, 수술 후 시행한 정신 신경학적 검사도 유의한 차이를 보였다고 보고하였다. 수술 중 발생하는 미세색전을 수술진행에 따라 보면 대동맥 차단 시 가장 많고(18%) 두 번째는 대동맥 차단을 풀 때(13%)라고 보고 되었다<sup>9)</sup>. 이런 색전을 줄이기 위하여, 수술실내에서 상행대동맥 초

음파 검사와 간단한 수술방법의 변화로, 뇌혈관계 합병증을 크게 줄일 수 있다<sup>2,10)</sup>. 또 수술 중 경식도 심장초음파를 이용하여 대동맥의 경화부를 확인할 수 있다<sup>11,12)</sup>. 저자들의 경우도 1996년 12월 이후 경식도 초음파를 모든 대상환자에서 실시하여 가능한 한 대동맥 기원의 색전을 줄이고자 노력하였다. 경식도 초음파를 사용하기 전에는 대동맥에 대한 조작을 하기 전에 촉지를 통하여 동맥경화부를 확인하고 이를 피하기 위하여 노력하였다. 복재정맥을 이용한 우회술식을 사용하는 경우는 한번의 대동맥 차단(single cross clamp technique)만을 시행하여 심 정지 상태에서 근위부 문합을 시행하는 것이, 과거에 사용되던 여러 차례 대동맥에 대한 조작을 가하는, 대동맥 부분 차단법에 비하여 좋은 결과를 기대할 수 있다<sup>2,13)</sup>. 특히 1995년 Aranki등은 394명의 환자에서 한번의 대동맥 차단하에서 수술을 시행하여 3명의 환자에서만 뇌혈관계 합병증이 발생하여 0.8%의 유병율을 보였다고 보고하였다<sup>14)</sup>. 저자들도 1999년부터 모든 관상동맥우회술을 한번의 대동맥 차단하에서 시행하여 좋은 결과를 보고 있다. 관상동맥우회술 후 발생하는 뇌혈관계 합병증의 또 다른 원인은 뇌 혈류량과 뇌 산소소모량과의 불균형에 따른 허혈증이다. 체외순환 중 뇌 혈류량을 결정하는 요인은 혈압, 순환혈액의 pH, 이산화탄소 농도, 체온 등이며 이들 각각이 뇌 혈류량에 미치는 연구가 진행되어 왔으며 뇌 산소소모량을 줄이거나 산소 운반 능력을 향상시킴으로써 뇌혈관계 합병증을 줄이려 하였다<sup>15)</sup>.

관상동맥우회술 후 발생하는 뇌혈관계 합병증은 매우 심각하고도 혼란 합병증으로 관련요인 또한 매우 다양하다. 또 뇌혈관계 합병증은 치료가 매우 장기간의 시간을 요하며, 환자의 삶의 질에 결정적으로 영향을 미치는 경우가 많아 철저한 예방이 매우 중요하다. 현재까지 뇌혈관계 합병증을 줄이기 위한 방법은 매우 다양하게 보고되었으나, 가장 기본적인 원칙은 Taylor가 보고<sup>16)</sup> 한 것처럼 적절한 뇌혈류를 유지하고 색전(microembolic, macroembolic damage) 의한 뇌 손상을 최대한 줄이는 것이라고 생각한다. 이런 의미에서 체외순환을 사용하지 않는(beatng heart surgery) 관상동맥우회술은 동맥도관 삽입과 제거시 발생하는 색전과 체외순환기에서 발생할 수 있는 여러 색전의 위험을 근원적으로 제거하고 뇌혈류를 적절하게 유지할 수 있으며 자연적인 동맥혈류를 유지할 수 있어 뇌혈관계 합병증을 크게 줄일 수 있는 가장 이상적인 수술법 이라고 생각된다<sup>17)</sup>.

## 결 론

관상동맥우회술 후 발생하는 뇌혈관계 합병증과 통계적으로 유의한 관련을 갖는 위험 인자는 수술 후 부정맥, 기왕의

뇌혈관계 병력, 체외순환시간, 대동맥의 동맥경화, 당뇨 등이었다. 다른 연구에서 위험요인으로 보고된 경동맥 협착증은, 수술 전에 경동맥 초음파를 시행하여 70%이상의 협착증이 확인된 경우는 관상동맥우회술과 동시에 경동맥 혈관내막 절제술을 시행하여 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 대동맥에서 발생하는 색전을 줄이기 위한 방법으로는, 수술장에서 상행 대동맥 초음파 혹은 경식도 심장 초음파를 시행하여 가능한 동맥경화가 있는 부위를 피하고, 대동맥 부분 차단을 이용하지 않는 동맥도관 삽입법을 사용하고, 대동맥 차단을 전혀 시행하지 않거나, 한번의 대동맥 차단으로 모든 수술과정을 진행하여 대동맥에 대한 조작을 최소화하는 것이 가장 중요하다. 최근 들어 많이 사용되는 체외순환을 사용하지 않는 관상동맥우회술은 뇌혈관계 합병증의 원인으로 생각되는 여러 가지 색전을 근원적으로 예방하고 뇌 혈류공급과 산소 소모량의 불균형을 최소화할 수 있는 가장 바람직한 수술 방법으로 생각된다. 결론적으로 뇌신경계 합병증은 여러 가지 위험 요인이 연관되어 있으나, 적절한 수술 전 진단법과 이에 따른 적절한 수술기법의 변화로 그 발생율을 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

### 참 고 문 헌

1. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. *Stenotic arteriosclerotic coronary artery disease*. In: Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. *Cardiac surgery*. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone Publishing Co. 1994. 285-421.
2. Hammon JW JR, Stump DA, Kon ND, et al. *Risk factors and solutions for the development of neurobehavioral changes after coronary artery bypass grafting*. *Ann Thorac Surg* 1997;63:1613-8.
3. Roach GW, Kanchuger M, Mangano CM, et al. *Adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group and the Ischemia Research and Education Foundation Investigators*. *N Engl J Med* 1996;335:1857-63.
4. Johansson T, Aren C, Fransson SG, Uhre P. *Intra- and postoperative cerebral complications of open-heart surgery*. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;29:17-22.
5. Mills SA. *Risk factors for cerebral injury and cardiac*

- surgery*. *Ann Thorac Surg* 1995;59:1296-9.
6. Ricotta JJ, Faggioli GL, Castilone A, Hassett JM. *Risk factors for stroke after cardiac surgery: Buffalo Cardiac-Cerebral Study Group*. *J Vasc Surg* 1995;21:359-63.
7. Nussmeier NA. *Neuropsychiatric complications of cardiac surgery*. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1994;8:13-8.
8. Clark RE, Brillman J, Davis DA, Lovell MR, Price TR, Magovern GJ. *Microemboli during coronary artery bypass grafting. Genesis and effect on outcome*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:249-57.
9. Braekken SK, Russell D, Brucher R, Abdelnoor M, Svennevig JL. *Cerebral microembolic signals during cardiopulmonary bypass surgery. Frequency, time of occurrence, and association with patient and surgical characteristics*. *Stroke* 1997;28:1988-92.
10. Duda AM, Letwin LB, Sutter FP, Goldman SM. *Does routine use of aortic ultrasonography decrease the stroke rate in coronary artery bypass surgery?* *J Vasc Surg* 1995;21:98-107.
11. Trehan N, Mishra M, Dhole S, Mishra A, Karlekar A, Kohli VM. *Significantly reduced incidence of stroke during coronary artery bypass grafting using transesophageal echocardiography*. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997; 11:234-42.
12. 조규도, 김치경. 개심술을 시행하는 환자에서 경식도 초음파의 이용. *대흉외지* 1997;12:1205-13.
13. Bertolini P, Santini F, Montalbano G, Pessotto R, Mazzucco A. *Single aortic cross-clamp technique in coronary surgery: a prospective randomized study*. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;12:413-8.
14. Aranki SF, Sullivan TE, Cohn LH. *The effect of the single aortic cross-clamp technique on cardiac and cerebral complications during coronary bypass surgery*. *J Card Surg* 1995;10:498-502.
15. Nollert G, Mohnle P, Tassani-Prell P, Reichart B. *Determinants of cerebral oxygenation during cardiac surgery*. *Circulation* 1995;92:II327-33.
16. Taylor KM. *Central nervous system effects of cardiopulmonary bypass*. *Ann Thorac Surg* 1998;66(5 suppl): S20-4.
17. Murkin JM, Boyd WD, Ganapathy S, Adams SJ, Peterson RC. *Beating heart Surgery: why expect less central nervous system morbidity*. *Ann Thorac Surg* 1999;68: 1498-501.

**=국문초록=**

**배경:** 뇌혈관계 합병증은 관상동맥우회술 후 발생하는 사망률 중 10% 이상을 차지하는 치명적인 질환이다. 최근 들어 고령 환자, 고혈압, 당뇨병 등이 병발하는 고 위험군에 대한 수술이 증가하면서 뇌혈관계 합병증은 오히려 증가하고 있다. 본 연구는 관상동맥우회술을 받은 환자의 의무기록을 조사하여 관상동맥우회술 후 발생하는 뇌혈관계 질환의 위험 인자를 밝히고자 한다. **대상 및 방법:** 1991년 3월부터 1999년 7월 사이에 관상동맥우회술을 받은 185명을 조사하여, 뇌혈관계 합병증의 위험 인자들을 통계적으로 검증하였다. **결과:** 뇌혈관계 합병증의 유병율은 7.57%(14명)였으며 이중 5예는 사망하였다. 동 기간 중 전체 사망은 11예이므로 사망자의 45.5%가 뇌혈관계 합병증으로 사망한 것이다. 통계적의의가 있는 뇌혈관계 합병증 위험 인자로는 수술 후 부정맥( $p=0.0064$ ), 기왕의 뇌혈관계 병력( $p=0.0090$ ), 체외순환시간( $p=0.0181$ ), 대동맥의 동맥경화( $p=0.03575$ ) 및 당뇨병( $p=0.0452$ ) 등이었다. 경동맥협착이 동반되어 경동맥 혈관내막 절제술(carotid endarterectomy)을 동시에 시술한 경우는 2 예였으나, 뇌혈관계 합병증은 발생하지 않았다. 75세 이상의 고령환자는 3명이었으며 모두 뇌혈관계 합병증은 발생하지 않았다. **결론:** 관상동맥우회술 후 발생하는 뇌혈관계 질환과 통계적으로 유의한 위험요인은 수술 후 부정맥, 뇌혈관이상의 기왕력, 체외순환시간, 대동맥궁의 동맥경화, 당뇨 등이었다.

- 중심 단어:** 1. 뇌혈관계 합병증  
2. 관상동맥우회술  
3. 수술 후 합병증