

관상동맥 우회술 후의 중추신경계 합병증 - 심폐바이패스를 사용하지 않은 관상동맥 우회술과 기존의 관상동맥 우회술의 비교

장 지 민* · 이 정 상** · 김 기 봉* · 안 혁* · 윤 병 우*** · 김 용 진*

=Abstract=

Central Nervous System Complications of Coronary Artery Bypass Grafting - Comparison Between Off - Pump CABG and Conventional CABG

Ji-Min Chang, M.D.*, Jeong Sang Lee, M.D.**, Ki-Bong Kim, M.D.*, Hyuk Ahn, M.D.*,
Byung-Woo Yoon, M.D.***, Yong Jin Kim, M.D.*

Background: Central nervous system complication after coronary artery bypass grafting (CABG) is one of the major prognostic determinants and the use of the cardiopulmonary bypass(CPB) may increase the incidence of this devastating complication. In this study, the outcomes after off-pump CABG were studied and compared with those following the conventional CABG using CPB. **Material and Method:** Among the consecutive isolated CABG's performed in SNUH during Feb. 1995 and Jun. 1999, 338 coronary artery bypass grafting were divided into two groups. 223 patients underwent CABG using the CPB(Group I), and 115 patients underwent CABG without CPB(OPCAB)(Group II). All patients enrolled in this study received extensive preoperative examinations including thorough neurologic examination before and after surgery, transcranial doppler study, carotid duplex ultrasonography, and magnetic resonance angiography if necessary. Central nervous system(CNS) complications were defined as stroke, seizure, metabolic or hypoxic encephalopathy and transient delirium after surgery. **Result:** There were 61 cases(27.3%) who developed postoperative CNS complication in Group I, whereas 8 cases(7.0%) of CNS complications developed postoperatively in group II(p<0.05). Statistically significant predictors of postoperative CNS complications in group I were age and the use of cardiac assist devices perioperatively. **Conclusion:** This study suggested that omitting the use of CPB in CABG resulted in significant decrease of the postoperative CNS complications. OPCAB should be more widely

*서울대학교병원 흉부외과, 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine

**서울시립보라매병원 흉부외과, 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Boramae Civic Hospital

***서울대학교병원 신경과, 서울대학교 의과대학 신경과학교실

Department of Neurology, Seoul National University Hospital

†본 논문의 내용은 1999년 제 31차 대한흉부외과학회 추계학술대회에서 구연된 내용임.

논문접수일 : 2000년 7월 14일 심사통과일 : 2000년 10월 31일

책임저자 : 김기봉(110-744) 서울특별시 종로구 연건동 28, 서울대학교 병원 흉부외과. (Tel) 02-760-3482, (Fax) 02-764-3664

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

applied especially to the elderly who have preexisting cerebrovascular disease.

(Korean Thorac Cardiovasc Surg 2000;33:941-7)

Key word : 1. Coronary arterial bypass
2. Central nervous system
3. Cardiopulmonary bypass
4. Postoperative complications

서 론

허혈성 심장질환의 유병률은 국내에서도 꾸준한 증가를 보이고 있으며, 관상동맥 우회술의 시술도 현재 심장외과 영역에서 가장 많이 시행되는 수술 중의 하나로서 그 위치를 차지하고 있다. 관상동맥 우회술은 그 대상환자가 주로 노령의 죽상경화증을 가지고 있는 환자들로 대개 시술 당시 전신질환이 동반되어있는 경우가 많고, 최근 들어 연령도 더욱 고령화되어 가는 추세여서 수술 후 중추신경계 합병증의 발생유무가 환자 본인 및 보호자들에게는 수술의 전반적인 효과를 가늠 짓는 중요한 기준이 되기도 한다.

지금까지 외국에서 발표된 보고들을 살펴보면, 관상동맥 우회술 후의 중추신경계 합병증의 빈도는 마취 및 수술기술의 발전으로 수술의 전반적인 사망률 및 합병증의 발생이 감소되었음에도 불구하고 여전히 같거나 오히려 증가하는 경향을 보인다. 중추신경계 합병증의 발생빈도는 그 정의와 보고자에 따라 많은 차이를 보여서, 작게는 4.3%에서 많게는 61% 에 이르는 높은 빈도의 합병증 발생까지 보고되고있다¹⁻⁵⁾.

본 연구는 1995년부터 신경과와 합동으로 서울대학교 병원에서 시행되는 관상동맥 우회술 후의 중추신경계 합병증에 대해 전향적인 방법으로 시행되었으며, 1998년 이후 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥 우회술이 주로 시행되어짐에 따라 심폐바이패스를 사용하지 않았던 관상동맥 우회술 후의 중추신경계 합병증을 심폐바이패스를 사용하였던 그룹과 비교 분석하였고, 지금까지 모인 자료를 토대로 관상동맥 우회술 후의 중추신경계 합병증의 발생과 관련한 위험인자를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

1995년 2월부터 1999년 6월까지 서울대학교 병원에서 관상동맥 우회술을 시행받은 환자들을 대상으로 하였다. 모든 수술은 동일한 흉부외과의에 의해 집도되었으며, 같은 기간 중 응급 또는 준 응급 수술로 인하여 수술 전 신경학적 평가

가 계획대로 이루어지지 못했던 환자들과 관상동맥 우회술과 동시에 경동맥내막절제술(carotid endarterectomy)이나 판막치환술 등을 시행했던 환자들은 연구대상에서 제외하였다.

2. 연구방법

- 1) 본 연구는 전향적 관찰연구(prospective observational study)로 계획되었다.
- 2) 연구대상에 속하는 환자들은 수술 전에 신경과 의사가 문진 및 세밀한 신경학적 검사를 포함하는 진찰을 시행하였다. 환자의 나이, 성별, 고혈압, 당뇨병, 고지질혈증, 심방세동, 흡연력, 뇌졸중의 과거력 등이 조사 기록되었다.
- 3) 대상환자의 뇌혈관 상태를 평가하기 위하여 수술 전에 경두개 초음파검사를 선별검사로서 모든 환자를 대상으로 시행하였다. 뇌졸중의 과거력이 있거나 경두개 초음파검사 결과 이상이 있는 경우에는 뇌자기공명 혈관조영술이나 고식적인 뇌혈관 조영술을 시행하여 두개의 경동맥의 폐색성 질환(extracranial carotid artery disease)이나 두개내 주요 뇌혈관의 폐색성 질환(intracranial major cerebral artery disease)의 유무를 조사하였다. 각각의 질환에 대해 중증도 별로 나누어서 두개의 경동맥 질환은 70% 이상의 협착을 기준으로 하였고, 두개내 뇌혈관 질환에 대해서는 50% 이상의 협착이 있는 경우로 정의하여 분류하였다.
- 4) 수술 후 신경학적인 평가는 수술 후 1주일 이내에 수술 전 신경학적 검사를 시행했던 동일한 신경과 의사에 의해 재검사가 행하여졌으며, 중추신경계 증상이 발생한 경우에는 증상별로 뇌파검사, 뇌 단층촬영 또는 뇌자기공명 영상을 시행하였다. 또한 퇴원시에 신경학적 증상의 경과를 다시 평가하였다.
- 5) 수술 후 중추신경계 합병증은 Coffey 등⁶⁾이 정의한 바를 토대로 다음과 같은 네가지로 분류하였다.

뇌졸중(stroke)은 임상적으로 갑작스럽게 발생하여 24시간 이상 지속되는 국소 신경학적인 결손이 있는 경우로 규정하였고, 경련발작(seizure)은 International classification의 기준을 적용하였으며, 저산소성 대사성 뇌증(hypoxic metabolic encephalopathy)은 수술 전 혹은 수술 중에 명백하게 발생한 저혈압, 저산소증, 또는 대사성 다장기 부전이 있었던 경우

수술 후에 발생한 혼미 혹은 혼수상태로 정의하였다. 그리고 일과성 섬망 또는 술후 정신착란(transient delirium or post-operative psychosis)은 의식 수준의 저하, 주의집중 장애, 지남력의 저하, 기억능력의 장애가 있고, 환각, 착각 등의 인지기능의 장애, 저하되거나 항진된 정신운동활동, 수면-각성 주기의 변화 중 두가지 이상이 해당되는 경우로 정의하였다.

6) 1995년 2월부터 1998년 12월까지 심폐바이패스를 사용하여 수술을 시행했던 223명의 환자를 I군으로, 1998년 1월부터 1999년 6월까지 수술한 환자들 중 심폐바이패스의 사용 없이 수술을 시행한 115명의 환자를 II군으로 나누어 비교하였다.

7) 자료의 통계적 분석은 두 그룹간의 비교를 위해 각 변수별로 Student *t*-test 및 chi square test를 시행하였으며, 위험인자 분석을 위해 통계분석 프로그램인 SPSS(ver. 9.0 SPSS Inc. Chicago, Illinois)를 이용하여 General linear model 및 log 회귀분석을 적용하였다.

8) 수술

심폐바이패스를 사용하였던 그룹에서의 평균 인공심폐기 운용시간은 165분이었고, 대동맥 차단시간은 평균 98분이었다. I군에서는 single clamp technique을 사용하여 근위부 문합을 시행하였으며, 수술 중 체온은 경,중등도 저체온(mild to moderate hypothermia)을 유지하였다. II군에서는 정상체온을(normothermia) 유지하였으며, 근위부 문합이 필요한 경우에는 측면 검사술(side clamp)를 시행하였다. 수술 중을 포함하여 수술 전후로 발생한 저심박출증으로 대동맥내 풍선장치의 보조가 필요하였던 경우와 심폐바이패스를 사용하였던 레에서 심폐기 이탈이 어려워 심실보조장치(VAD)를 사용하였던 경우를 심장보조장치 사용으로 정의하여 기록하였다.

결 과

1. 대상환자들의 인구학적 특징

대상환자들의 평균연령은 I군에서 59±8세, II군에서 60±9세였으며, 60세 이상을 고연령으로 하여 두 군을 비교하였을 때 두 군간의 차이는 없었고, 남녀비도 I군에서 166 : 57, II군에서 86 : 29로 유의한 차이가 없었다(Table 1).

2. 수술 전 관상동맥질환의 위험인자의 빈도

수술 전 대상환자들이 가지고 있던 관상동맥 질환의 대표적 인 위험인자로 고혈압, 당뇨, 흡연력 및 고지질혈증 등을 비교하여 보았을 때 두 군간의 유의한 차이는 없었다(Table 1).

3. 신경학적 위험인자의 비교

수술 전 대상환자들의 술 후 중추신경계 합병증 발생의

Table 1. Patients characteristics including preoperative risk factors comparison for ischemic heart disease

Group	I	II	p-value
Age	59 ± 8	60 ± 9	ns
Sex(M:F)	166 : 57	86 : 29	ns
Hypertension	46%	45%	ns
DM	26%	35%	ns
Smoking	58%	55%	ns
Hyperlipidemia	18%	20%	ns

ns, not significant; DM, Diabetes mellitus

Table 2. Patients characteristics associated with neurological risk factor

Group	I	II	p-value
previous stroke	27(12%)	12(10%)	ns
ICAD	64(29%)	25(22%)	ns
ECAD	79(35%)	39(34%)	ns

ICAD, intracranial artery disease; ECAD, extracranial artery disease

신경학적 위험인자로서 과거 뇌졸중 병력의 유무, 수술 전 신경학적 검사에서 밝혀진 두개 내, 외 혈관질환의 빈도(Table 2) 및 그 중증도는 두 군간의 유의한 차이가 없었다(Table 3). 대부분의 뇌혈관 질환은 경하여 ECAD의 경우 70% 이상의 심한 질환을 가진 환자는 I 군에서 9례(4.0%), II군에서는 4례(3.5%)였으며, ICAD의 경우 50%이상의 협착을 가진 환자는 I 군에서 13례(5.8%), II 군에서 11례(9.6%)였다.

4. 수술 및 수술 후의 위험인자의 비교

수술과정과 관련하여 수술 후 중추신경계 합병증의 발생에 영향을 끼칠 수 있는 인자로서 심장보조장치의 사용은 I군에서 대동맥내 풍선장치의 사용이 108례였으며, 그중 6례는 심실보조장치와 같이 사용하였고, II군에서는 22례로 I군에서 심장보조장치의 사용이 유의하게 많았다. 그 외 수술 후 부정맥의 발생 및 술 후 심근경색의 빈도도 I군에서 유의하게 높았다.

5. 중추신경계 합병증의 발생률 및 유형별 빈도와 사망률

수술 사망률은 I군에서 10례(4.5%), II군에서는 3례(2.6%)였고, 두 군간 사망률의 유의한 차이는 없었다.

중추신경계 합병증은 I군에서 61례(27.4%), II군에서 8례(7.0%)로 이는 통계적으로 매우 유의한 차이를 보였다. 그러

Table 3. Neurological risk factor according to disease severity

Group	I		II		p=ns		
	ECAD	ICAD	ECAD	ICAD			
0(normal)	144	0(normal)	159	0(normal)	76	0(normal)	90
1(<30%)	50	1(<50%)	51	1(<30%)	21	1(<50%)	14
2(30-70%)	20	2(>50%)	13	2(30-70%)	14	2(>50%)	11
3(>70%)	9		3(>70%)		4		

ICAD, intracranial artery disease; ECAD, extracranial artery disease

나 중추신경계 합병증으로 사망하였던 예는 I군이 2례(0.8%), II군에서는 없었으며, 수술 후 30일 이후의 만기 사망이 II군에서 3례가 있었고, 이들 중 2례에서 기질성 및 저산소성 뇌증을 가지고 있었으나 사망의 직접적인 원인은 아니었다, 한례는 혈액투석에 의존하는 말기 신부전 환자로 수술 전 저심박출증(EF=34%)을 동반한 불안정성 협심증으로 준응급 수술을 시행했던 경우로 수술 후 111일째 패혈증과 동반한 범발성 혈관내 응고증으로 사망하였고, 다른 한례는 수술 후 발생한 성인호흡곤란증후군(ARDS) 및 병발한 폐렴으로 수술 후 31일째 사망하였다. I군에서는 10례의 사망환자들 중 2례가 뇌졸중에 기인하였으며, 중추신경계 합병증이 사망의 원인이 아니었던 나머지 8례 중 7례에서 뇌증을 합병하고 있었다. 중추신경계 합병증과 연관한 사망률은 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 각각의 군에서 발생한 중추신경계 합병증의 유형별 빈도는 I군에서 기질성 및 대사성 뇌증이 51례(22.9%), 뇌졸중이 8례(3.6%), 간질발작이 7례(3.1%), 그리고 일과성 섬망이 5례(2.2%)를 차지하였으며, II군에서는 기질성 및 대사성 뇌증이 5례(4.3%), 뇌졸중이 2례(1.7%), 간질발작은 없었으며, 일과성 섬망은 1례(0.9%)에서 나타나서, 두 군간에는 기질성 및 대사성 뇌증의 경우가 II군에서 유의한 감소를 보였다(Table 4).

6. 그룹 별 위험인자의 단변량 및 다변량 분석

전체 환자 군을 대상으로 수술 후 중추신경계 합병증의 발생과 관련한 위험인자들에 대해 단변량 분석을 하였을 때, 심폐바이패스의 사용, 연령(60세 이상), 수술 전후 대동맥내 풍선장치 및 수술 후 심실보조기를 포함하는 심장 보조장치의 사용, 수술 후 발생한 부정맥, 수술 전후 심근경색, 뇌졸중의 과거력등의 변수들이 통계적으로 의미를 가졌고, 이들을 대상으로 다변량 분석을 시도하였을 때 통계적인 의미를 가지는 순으로 심폐바이패스의 사용과 연령(60세 이상)이 중추신경계 합병증의 발생과 연관하여 의미있는 위험인자였다.

Table 4. Frequency of CNS complications

CNS Complication	Group I	Group II	p=
Stroke	8(3.6%)	2(1.7%)	ns
Seizure	7(3.1%)	0(0%)	ns
Encephalopathy	51(22.9%)	5(4.3%)	<0.01
Delirium	5(2.2%)	1(0.9%)	ns

Table 5. Risk factor analysis in two groups

Factors	Group I		Group II	
	Univariate	Multivariate	Univariate	Multivariate
Age(>60yrs)	<0.00	<0.0	ns	ns
Smoking	ns	ns		
Hypertension	ns		ns	
DM	ns		ns	
Hyperlipidemia	ns		ns	
Previous stroke	<0.05	ns	ns	ns
ICAD(>50%)	ns	ns	ns	ns
ECAD(>70%)	ns	0.057	ns	ns
IABP	<0.005	ns	ns	ns

DM, Diabetes mellitus; ICAD, intracranial artery disease; ECAD, extracranial artery disease; IABP, Intraaortic balloon pump.

각 군별로는 I군에서 단변량 및 다변량 분석을 하였을 때 수술 전 위험인자인 흡연력, 고혈압, 당뇨 및 고지질혈증의 유무는 통계적으로 의미를 가지지 못하였으며, 연령과 심장 보조장치의 사용이 단변량 분석에서 의미있는 p value를 나타내었고, 두개 외 경동맥질환, 수술 후 부정맥, 술후 심근경색, 그리고 과거 뇌졸중의 병력이 p value 0.2 이하로 통계적 유의성에 근접하는 수치를 나타내었다. 이들을 포함한 다변량 분석에서는 연령만이 중추신경계 합병증 발생의 예후인자로 의미를 가졌다. 이에 비해 심폐바이패스를 사용하지 않았던 II군에서는 단변량 및 다변량 분석에서 중추신경계 합병증의 발생과 연관한 의미있는 예후인자를 발견할 수 없었다(Table 5). 중추신경계 합병증 중 빈도가 작은 간질발작과 일과성 섬망을 제외하고 뇌졸중과 뇌증에 대해 위험인자 분석을 해보았을 때, 뇌졸중의 경우 전체적으로는 성별이 여성이었던 경우와 뇌졸중의 과거력이 의미를 가졌으며, I군에서는 연령, 여성, 뇌졸중의 과거력 및 두개내 뇌혈관질환이 다변량 분석에서 위험인자로서 유의한 수치를 나타내었고, II군에서는 의미있는 변수가 없었다. 뇌증의 경우에는 전체 환자군에서는 심폐바이패스의 사용, 연령, 심장보조장치의 사용, 수술

후 부정맥 및 수술 후 심근경색이 의미있는 변수였고, I군에서는 단변량 분석에서 연령, 심장보조장치의 사용, 수술 후 부정맥, 수술 후 심근경색등의 변수가 의미를 가졌으나, 다변량 분석에서는 연령과 수술 후 심근경색이 의미있는 인자로 나타나 중추신경계 합병증 전체에 대한 분석과 다소 다른 결과를 보였다. II군에서는 단변량 및 다변량 분석에서 의미있는 위험인자를 찾을 수 없었다.

고 찰

관상동맥 우회술 후에 발생하는 여러 가지 합병증들 중 특히 중추신경계 합병증은 환자의 술후 사망률을 증가시킬 뿐만 아니라, 인공호흡기의 사용시간 및 중환자실 체류기간을 비롯한 재원기간이 연장되어 환자 및 그 가족들의 정신적, 사회경제적 부담을 증가시키는 주요한 합병증이다. 최근 들어 관상동맥 우회술의 수술빈도가 늘어나면서 수술술기와 수술 전후 환자관리 면에서 많은 발전이 있었음에도 불구하고, 환자군의 전반적인 연령증가와 수술 당시 동반질환을 가지고 있는 경우가 많아져서 수술 후의 중추신경계 합병증의 발생은 예전과 비교하여 같거나 오히려 증가하는 추세다. 국내에서는 1998년 배 등⁷⁾이 관상동맥 우회술 후 28.9%의 중추신경계 합병증 발생을 보고한 바 있으며, 수술 사망률을 증가시키는 뇌졸중의 경우 Pukas 등⁸⁾은 대상환자에서 2.2%의 발생률을 보고하였고, 의미있는 위험인자로서는 연령, 과거 TIA의 병력, 그리고 경동맥 잡음을 제시한 바 있다. 또한 관상동맥 우회술 후의 뇌졸중을 포함한 중추신경계 합병증 발생의 위험인자로 McKhann 등⁹⁾은 관상동맥 우회술을 시행 받은 456명의 대상환자에서 5.7%의 뇌졸중 발생률을 보고하며 고혈압, 고연령, 당뇨병력, 뇌졸중의 과거력, 경동맥 잡음, 그리고 심폐바이패스의 사용시간을, Rao 등¹⁰⁾은 3910명의 일련의 대상환자에서 1.2%의 뇌졸중 발생을 보고하였고, 수술 후 뇌졸중의 독립된 예측인자로 삼혈관 질환, 정상체온 관류 (normothermic systemic perfusion), 70세 이상의 고령, 뇌졸중 및 TIA의 과거력, 말초혈관질환 및 당뇨등을 제시하였다.

이러한 지금까지의 관상동맥 우회술 후의 중추신경계 합병증에 대한 연구들은 대부분 기존의 심폐바이패스를 사용하는 관상동맥 우회술이 대상이었고, 중추신경계 합병증 중에서 주로 뇌졸중에 초점을 두었던 경우가 대부분으로 보고자에 따라 약간의 차이는 있지만 관상동맥 우회술 후 뇌졸중의 발생률은 대개 1~5%이며 본 연구에서도 전체환자에서 뇌졸중의 발생은 2.9%로 국내의 보고들과 차이를 보이지 않았다. 그러나 수술 후 발생하는 중추신경계 합병증의 정의를 뇌졸중에만 국한하지 않고 뇌증(encephalopathy) 및 섬망(delirium)까지 포함하면 서론에서 언급한 바와 같이 상당한

차이를 보여서 많게는 61%의 중추신경계 합병증의 발생이 보고되었는데, 이러한 차이는 보고자에 따라 어떠한 변수를 택하여 조사하였는지, 연구계획이 전향적이었는지 후향적이었는지에 따라 생기는 것으로 추정되므로 본 연구에서의 중추신경계 합병증의 발생률을 외국에서 발표된 연구와 직접 비교하는 것은 큰 의미가 없을 것으로 사료된다.

심폐바이패스를 사용함으로써 초래되는 중추신경계통에 대한 손상은 그 원인이 복잡적이지만, 제시되고 있는 기전으로 심폐바이패스 중의 감소된 관류량에 의한 중추신경계 저산소성 손상, 가스 혹은 혈액입자들에 의해 발생하는 미세색전, 전신적인 염증반응의 증가에 따른 뇌혈류 장벽의 투과성 증가에 의한 뇌부종 등에 기인한다고 알려져 있다¹¹⁾. 또한 뇌손상의 혈중 생화학적 지표로 알려진 S-100 β 단백질의 수술 후 혈중농도가 심폐바이패스를 사용한 환자들보다 심폐바이패스를 사용하지 않은 환자들에서 유의하게 감소함이 관찰되며, 이는 심폐바이패스에 의한 중추신경계 손상을 반영하므로, 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥 우회술에서는 수술 후 중추신경계 합병증을 줄일 수 있을 것으로 예견되고 있다^{12,13)}.

이러한 심폐바이패스의 영향은 수술 후 중추신경계 합병증 발생의 주된 원인이 뇌색전증과 뇌관류량의 감소에 의한 손상임을 감안할 때 중추신경계 합병증의 발생에 주요한 역할을 할 것으로 생각되며, 이밖에 특히 뇌관류의 전반적인 감소를 초래할 수 있는 뇌혈관 질환, 수술 후 심한 저심박출증 등도 영향을 미칠 수 있을 것이다. 본 연구에서 뇌졸중의 경우에는 두개내 뇌혈관 질환이 의미있는 위험인자였지만, 여러 보고에서 뇌졸중을 포함한 중추신경계 합병증의 주요한 위험인자로 알려져 있는 경동맥 질환이 중추신경계 합병증 발생과의 통계적 연관성을 보여주지는 못했는데, 이는 대상 환자군의 수가 적고, 상대적으로 70%이상의 심한 경동맥 질환이 있었던 환자가 소수(3.8%)였던 것에 기인한 것으로 추정된다. 환자의 전반적인 뇌관류를 감소시키는 다른 요인으로 들 수 있는 술 후 심한 저심박출증의 경우 심폐바이패스를 사용했던 군에서 심폐바이패스를 사용하지 않았던 군보다 수술 전후로 주로 대동맥내 풍선장치의 사용이 필요했던 저심박출증이 많았고, 수술 전후 심근경색의 빈도도 I군에서 유의하게 높았던 점과 이들 요인들이 수술 후 중추신경계 합병증의 발생에 통계적으로 유의한 영향을 끼쳤는데, 이는 I군과 II군의 수술시기가 달랐던 점도 고려할 수 있겠고, 중추신경계 합병증과 통계적 의미를 가지지는 않았지만, 수술 전 관상동맥질환의 변수 중의 하나였던 좌심실벽 운동 이상의 정도가 I군에서 더 심했던 것도 어느 정도 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 최근 수술 전 중요한 위험인자로 받아들여지고 있는 고연령군(80세이상)에서 심폐바이패스를 사

용하지 않고 관상동맥 우회술을 시행하여 수술 후 중추신경계 합병증을 포함한 전반적인 심장 자체의 합병증도 줄일 수 있었으며, 특히 수술 후 발생하는 저심박출증과 부정맥이 심폐바이패스를 사용한 군에 비해 적었다는 보고는 이와 관련하여 관상동맥 질환 자체의 위험도가 높은 경우에 중추신경계 합병증의 발현을 줄이는 효과가 더욱 크리라 기대된다^{14,15)}.

본 연구에서는 두 군간의 수술 전 위험인자의 분포나 인구학적 분포의 차이가 없었지만 심폐바이패스를 사용하지 않았던 환자군에서 수술 후 중추신경계 합병증의 발생이 현저히 낮았음을 볼 수 있었다. 이러한 차이는 여러 가능성 있는 변수를 포함한 다변량 분석에서 전체적으로 연령과 심폐바이패스의 사용이 영향을 미쳤던 것으로 나타났다. 그러나 두 군간의 조사대상의 기간이 다르며, 심폐바이패스를 사용하지 않았던 군에서의 중추신경계 합병증의 발생률의 수가 너무 적다는 점, 대상환자의 표본 수가 적다는 점등은 본 연구가 가지는 제한점이라 하겠다. 앞으로 이러한 전향적 관찰 연구가 계속되어 연구대상이 되는 환자들의 수가 늘면 앞서 언급한 제한점들에 의한 영향이 없는 중추신경계 합병증 발생의 위험인자를 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

결 론

이번 연구를 통해 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥 우회술은 기존의 심폐바이패스를 사용한 관상동맥 우회술보다 수술 후 중추신경계 합병증을 유의하게 줄일 수 있었던 것을 볼 수 있었고, 앞으로 특히 중추신경계 합병증 발생의 고 위험군인, 중추신경계 질환의 병력을 가진 고령의 환자에서 더욱 활발한 적용이 필요하다고 사료된다.

참 고 문 헌

- Lynn GM, Stefanko K, Reed JF, Gee W, Nicholas G. Risk factors for stroke after coronary artery bypass. J Thorac Cardiovasc Surg 1992;104:1518-23.
- Breuer AC, Furlan AJ, Hanson MR, et al. Central nervous system Complications of Coronary Artery Bypass Graft Surgery : Prospective Analysis of 421 Patients. Stroke 1983;14:682-7.
- Shaw PJ, Bates D, Cartlidge NEF, Heaviside D, Julian DG, Shaw DA. Early neurological complications of coronary artery bypass surgery. Br Med 1985;291:1384-7.
- Shaw PJ, Bates D, Cartlidge NEF, Heaviside D, Julian DG, Shaw DA. Early intellectual dysfunction following coronary artery bypass surgery. Quarterly J Med 1986;225:59-68.
- Mickleborough LL, Walker PM, Takagi, et al. Risk factors for stroke in patients undergoing coronary artery bypass grafting. J Thorac Cardiovasc Surg 1996;112:1250-9.
- Coffey CE, Massey EW, Roberts KB, Curtis S, Jones RH, Pryor DB. Natural history of cerebral complications of coronary artery bypass graft surgery. Neurology 1983; 33:1416-21.
- 배희준, 윤병우, 강동화 등. 관상동맥 우회술의 중추신경계 합병증. 대한신경과학회지 1998;16:769-74.
- Pukas JD, Winston D, Wright CE, et al. Stroke After Coronary Artery Operation: Incidence, Correlates, Outcome, and Cost. Ann Thorac Surg 2000;69:1053-6.
- McKhann GM, Goldsborough MA, Borowicz LM, et al. Predictors of stroke risk in coronary artery bypass patients. Ann Thorac Surg 1997;63:516-21.
- Rao V, Christakis GT, Weisel RD, et al. Risk factors for stroke following coronary artery bypass surgery. J Card Surg 1995;10:468-74.
- Diegeler A, Hirsch R, Schueider F, et al. Neuromonitoring and neurocognitive outcome in off-pump versus conventional coronary artery bypass operation. Ann Thorac Surg 2000;69:1162-6.
- Anderson RE, Hansson LO, Vaage J. Release of S100 β during coronary artery bypass grafting is reduced by off-pump surgery. Ann Thorac Surg 1999;67:1721-5.
- Jönsson H, Johnsson P, Alling C, Bäckström M, Bergh C, Blomquist S. S100 β after coronary artery surgery: release pattern, source of contamination, and relation to neuropsychological outcome. Ann Thorac Surg 1999; 68:2202-8.
- Ricci M, Karamanoukian HL, Abraham R, et al. Stroke in octagenarians undergoing coronary artery surgery with and without cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg 2000;69:1471-5.
- Boyd WD, Desai ND, Del Rizzo DF, Novick RJ, McKenzie FN, Menkis AH. Off-pump surgery decreases postoperative complications and resource utilization in the elderly. Ann Thorac Surg 1999;68:1490-3.

=국문초록=

배경 및 목적: 관상동맥 우회술 후의 중추신경계 합병증은 수술의 성과를 결정짓는 중요한 합병증 중의 하나로서, 심폐바이패스의 사용은 중추신경계 합병증 발생의 빈도를 증가시킨다. 이러한 중추신경계 합병증의 발생빈도를 낮출 수 있을 것으로 생각되는, 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥 우회술을 시행하고 그 결과를 분석하였다. **대상 및 방법:** 1995년 2월부터 1998년 12월까지 심폐바이패스를 사용하여 관상동맥 우회술을 시행했던 223례의 환자를(I 군) 대상으로 하여 수술 후 중추신경계 합병증의 발생을 조사하였고, 이를 1998년 1월부터 1999년 6월까지 심폐바이패스를 사용하지 않고 관상동맥 우회술을 시행한 115례의 환자(II 군)의 결과와 비교하였다. 수술을 시행했던 모든 환자에서 수술 전 두개 내,외의 동맥계에 대한 검사로 경두개 초음파검사 및 경동맥 도플러검사를 시행했으며, 이 검사들에서 의미있는 병변이 발견되는 경우 뇌자기공명영상 및 뇌자기공명 혈관조영술을 시행하였고, 이를 바탕으로 수술 전,후 신경과 의사의 신경학적 평가를 받았으며, 중추신경계 합병증은 Coffey 등이 분류 정의한 바와 같이 뇌졸중, 경련발작, 일과성 실명 및 저산소성/대사성 뇌증으로 구분하였다. **결과:** 심폐바이패스를 사용하였던 I군에서의 중추신경계 합병증의 발생빈도는 총 223례 중 61례(27.3%)였고, 심폐바이패스를 사용하지 않았던 II군의 총 115례의 환자들 중 수술 후 중추신경계 합병증이 8례(7.0%)로 두 군간에 유의한 차이가 있었다($p<0.005$). **결론:** 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥 우회술의 시행으로 술후 중추신경계 합병증을 현저히 줄일 수 있었음을 확인하였으며, 향후 합병증 발생의 고위험군에서 이 수술의 적용이 더욱 확대되어야 할 것으로 사료된다.

- 중심 단어: 1. 관상동맥우회술
2. 중추신경계 합병증
3. 심폐바이패스