

관상동맥 우회술의 최근성적에 대한 임상적 고찰

한 성 호* · 김 혁* · 이 철 범** · 정 원 상* · 지 행 옥** · 강 정 호* · 김 영 학*

=Abstract=

Clinical Analysis of the Recent Results of Coronary Artery Bypass Grafting

Sung Ho Han, M.D.*, Hyuck Kim, M.D.*, Chul Bum Lee, M.D.** , Won Sang Chung, M.D.*,
Heng Ok Jee, M.D.*, Jung Ho Kang, M.D.*, Young Hak Kim, M.D.*

Background: Previous reports present that the early results of coronary artery bypass grafting (CABG) has been improving with the accumulation of surgical experience. We conducted a retrospective analysis of the patients who received CABG to evaluate the recent results of CABG. **Material and Method:** Between January 1996 and August 2001, 154 patients underwent CABG at Hanyang University Hospital. There were 47 patients(group I) who were operated between 1996 and 1998, and 107 patients(group II) who were operated thereafter. The preoperative diagnosis, operative procedure, mortality, and complications were analyzed retrospectively. **Result:** There were 35 males and 12 females in group I, and 78 males and 29 females in group II, which shows similar ratio of sexes between the two groups. The average age of patients for group I and group II was 55.9 ± 6.2 years and 61.0 ± 8.0 years, respectively, showing a significant increase in group II($p < 0.05$). The average left ventricular ejection fraction(LVEF) for group I and group II was $54.6 \pm 11.8\%$ and $56.9 \pm 13.0\%$, respectively. The number of patients who had previous MI in group I and group II were 13 patients(27.7%) and 14 patients(13.1%), respectively, which shows a significant difference ($p < 0.05$). All procedures were performed using the cardiopulmonary bypass(CPB) and moderate systemic hypothermia. Myocardial protection was achieved using intermittent hypothermic ischemia under ventricular fibrillation state or cold crystalloid cardioplegic solution for most of group I patients, whereas cold blood cardioplegic solution was used for group II patients. The mean CPB times for group I and group II were 149.2 ± 48.7 minutes and 113.1 ± 30.6 minutes, respectively. The mean aortic cross clamp times for group I and group II were 81.3 ± 26.5 minutes and 72.2 ± 23.9 minutes, respectively. These figures show that CPB and aortic cross clamp times were significantly reduced in group II($p < 0.05$). The use

*한양대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of thoracic and cardiovascular surgery, College of medicine, Hanyang University

**한양대학교 의과대학 구리병원 흉부외과학교실

Department of thoracic and cardiovascular surgery, Kuri Hospital, College of medicine, Hanyang University

†논문요지는 2001년 대한흉부외과학회 제33차 추계학술대회에서 발표되었음.

논문접수일 : 2002년 3월 18일 심사통과일 : 2002년 7월 23일

책임저자 : 김영학(133-792) 서울시 성동구 행당동 산 17번지, 한양대학교 병원 흉부외과학교실. (Tel) 02-2290-8461, 8470

(Fax) 02-2290-8462, E-mail : yhkim@hanyang.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

of the left internal thoracic artery(LITA) was increased from 42%(20/47) for group I to 81% (87/107) for group II. The mean number of grafts also significantly increased from 2.5 ± 0.6 for group I to 3.0 ± 1.1 for group II($p < 0.05$). Intra-aortic balloon pump(IABP) was applied in 7 cases in group I and 17 cases in group II. Of these, 28.6%(2/7) and 52.9%(9/17) were broadly applied preoperatively in patients with LVEF<40% or congestive heart failure. The operative mortalities for group I and II were 10.6%(5/47) and 0.9%(1/107), respectively, which shows significant decrease for group II($p < 0.05$). **Conclusion:** This report suggest that CABG using CPB can recently be performed more safely in virtue of the accumulation of surgical experience with reduction in CPB and aortic cross clamp times and improved surgical techniques and myocardial protection. And we think that the optimal treatment of patients with left ventricular dysfunction associated with congestive heart failure and the extended application of IABP, especially have contributed to the reduction of operative mortality and morbidity.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2002;35:523-9)

Key words : 1. Coronary artery bypass

서 론

관상동맥 우회술은 1967년 Favaloro 등이 대복재정맥을 이용하여 성공한 이후 활성화되어 전 세계적으로 널리 시행되고 있으며, 국내에서는 1997년 처음으로 시행되었고 점차 그 수가 증가 하는 추세이다.^{1,2)} 관상동맥 협착이 있는 환자에서 혈관 재관류술의 목적은 증상의 완화, 향후 발생할 심근경색에 대한 예방, 생존율의 향상, 좌심실 기능의 보전 및 향상에 있으며, 근래에 들어 경피적 관상동맥 성형술의 광범위한 적용에 따라 점차 질환이 심하고 고위험군의 환자가 수술 적응이 되고 있다. 그럼에도 불구하고 경험의 축적 및 수술 방법과 심근 보호법의 발달로 수술후 조기 사망률은 꾸준한 감소를 보이고 있다. 한양대학교 의과대학 흉부외과학교실에서는 1996년 1월부터 2001년 8월까지 154명의 환자에서 관상동맥 우회술을 시행하였으며 이 환자들을 대상으로 술전 진단, 수술방법, 수술합병증 및 사망률을 분석하여 문헌고찰과 함께 보고 하고자 한다.

대상 및 방법

1996년 1월부터 2001년 8월까지 본원에서 관상동맥 우회술을 시행받은 154명의 환자를 대상으로 입원기록을 근거로 위험인자, 술전진단, 수술방법, 수술합병증 및 사망률을 후향적으로 분석하였다. 환자를 비슷한 시기로 나누어 1996년부터 1998년 까지 시행받은 47명을 제1기, 그리고 그 이후에 시행받은 107명을 제2기로 나누어 분석하였고, 제2기에서는 한명의 술자에 의하여 시행되었다. 수술 사망률은 술 후 30일 이내에 사망한 경우로, 술 전후 심근경색은 수술 후 새로

이 발생한 Q파의 출현으로 정의하였다. 출혈은 지혈술을 필요로 했던 경우로, 부정맥은 항 부정맥제의 투여를 필요로 했던 경우로, 저심박출은 혈압과 시간 당 소변량의 유지를 위하여 dopamine과 dobutamine 외에 추가적인 심근 수축제나 대동맥내 풍선펌프의 사용을 필요로 했던 경우로 정의 하였다. 통계학적 처리는 chi-square test, t-test, Fisher's exact test를 적용하였으며, 통계학적 유의 수준은 0.05 미만($p < 0.05$)으로 하였다.

결 과

1. 환자에 대한 분석

제1기와 제2기에 속하는 환자 수는 각각 47명과 107명으로 제2기에 현저히 증가하였다. 성비는 제1기에 남자가 35명 여자가 12명 이었으며, 제2기에는 남자 78명, 여자 29명이었 다. 연령 분포는 제1기에 39세부터 69세로 평균 55.9 ± 67.2 세였고, 제2기에는 35세부터 81세로 평균 61.0 ± 8.0 세로 고령의 환자가 제2기에서 의미 있게 증가하였다. 관상동맥 질환의 위험인자로서는 고혈압, 당뇨, 흡연, 고지혈이 비슷한 분포로 관찰 되었다. 평균 좌심실 구출률은 제1기에 $54.6 \pm 11.8\%$, 제2기에 $56.9 \pm 13.0\%$ 로 측정되었다(Table 1). 술전 임상적 진단은 제1기와 제2기에서 불안전성 협심증이 각각 24명(51.1%), 63명(58.9%), 안전성 협심증이 각각 10명(21.3%), 30명(28.0%) 이었고, 술전에 심근 경색을 경험했던 환자는 제1기에 13명(27.7%), 제2기에 14명(13.1%)으로 제1기에서 통계적으로 유의하게 많았다. 관상동맥 조영술에 의한 혈관질환의 분포는 좌측 주 관상동맥 협착이 제1기에 10명(21.3%), 제2기에 13명

Table 1. Patient characteristics

	Group I	Group II	p-value
No. of Patients	47	107	
Gender			
M:F	35:12	78:29	NS*
Age	55.9±6.2	61.0±8.0	p<0.05*
Risk factor			
Hypertention	21(44.7%)	49(45.8%)	NS*
Diabetes mellitus	14(29.8%)	37(34.6%)	NS*
Smoking	17(36.2%)	37(34.6%)	NS*
Hyperlipidemia	6(12.8%)	11(10.3%)	NS*
LVEF(%)	54.6±11.8	56.9±13.0	NS**

LVEF, Left ventricular ejection fraction

*by chi-square test ; ** by t-test

Table 2. Clinical and angiographic diagnosis

	Group I	Group II	p-value
Clinical diagnosis			
Unstable angina	24(51.1%)	63(58.9%)	NS
Stable angina	10(21.3%)	30(28.0%)	NS
Previous MI	13(27.7%)	14(13.1%)	p<0.05
Angiographic diagnosis			
Left main	10(21.3%)	13(12.1%)	NS
Three-vessel	28(59.6%)	52(48.6%)	NS
Two-vessel	9(19.1%)	35(32.7%)	NS
One-vessel	10(21.3%)	17(15.9%)	NS

MI, Myocardial infarction

by chi-square test

Table 3. Associated disease

	Group I	Group II	p-value
CRF	0	4	
Cerebrovascular accident	0	8	
Cancer	1	4	NS
Fracture	1	1	NS
COPD	0	2	

CRF, Chronic renal failure; COPD, Chronic obstructive pulmonary disease by Fisher's exact test

Table 4. Operative risk factors

	Group I	Group II	p-value
Old age(>70yr.)	0(0%)	13(12.1%)	
Left main disease	10(21.3%)	13(12.1%)	NS*
LVEF(<40%)	5(10.6%)	8(7.5%)	NS**
Chronic renal failure	0(0%)	4(3.7%)	
Previous MI	13(27.7%)	14(13.1%)	p<0.05*
Emergency operation	2(4.3%)	4(3.7%)	NS**

MI, Myocardial infarction

*by chi-square test;

**by Fisher's exact test

(12.1%)이었고, 3혈관 질환이 제1기에 28명(59.6%) 제2기에 52명(48.6%)이었으며 2혈관 질환이 제1기에 9명(19.1%), 제2기에 35명(32.7%), 단일 혈관 질환이 제1기에 17명(21.3%), 제2기에 17명(15.9%)의 분포를 보였다(Table 2). 환자의 술전 동반 질환으로는 혈액투석을 요하는 만성 신부전이 제2기에서 4명, 임상적으로 후유증이 있는 뇌경색이 제2기에서 8례 있었으며, 절제술이 가능한 타부위의 악성종양이 제1기에서 1명, 제2기에서 4명, 골절이 각각 1명씩 있었고 만성 폐쇄성 폐질환이 제2기에서 2명 있었다(Table 3). 수술의 위험인자로 알려진 요소들의 분포를 살펴보면 70세 이상의 고령 환자가 제2기에 13명(12.1%), 좌측 주 관상동맥 질환이 제1기에 10명(21.3%), 제2기에 13명(12.1%), 좌심실 구출률 40%이하의 환자가 제1기에 5명(10.6%) 제2기에 8명(7.5%), 만성 신부전이 제2기에 4명(3.7%), 응급수술이 제1기에 2명(4.3%) 제2기에 4명(3.7%)이 있으며 술 전에 심근 경색의 병력이 있는 환자가 제1기에 13명(27.7%), 제2기에 14명(13.1%)이었다(Table 4).

2. 수술방법에 대한 분석

전례에서 중등도 저체온의 체외순환 상태에서 시행하였고 심근 보호 방법으로는 제1기에서는 심실 세동 상태에서의 간헐적 대동맥 차단 또는 결정질 냉심정지액의 투여 방법이 주로 사용되었고 제2기에서는 전례에서 냉혈 심정지액을 이용 하였다. 사용된 이식편으로는 내흉동맥이 제1기에서는 20개(42%), 제2기에서는 87개(81%)가 사용되었고 대복재정맥이 제1기와 제2기에 각각 81개, 211개씩 사용 되었으며, 요골동맥은 제2기에 12명의 환자에서 사용되었다. 문합 방법으로는 단일문합이 제1기에 72개, 제2기에 138개, 1개의 이식편을 사용한 2개소 이상의 연쇄문합이 제1기에 23개, 제2기에 70개에서 사용되었으며 동맥만을 사용한 T-자 문합 방법이 제2기에서 3개 사용되었다. 원위부 문합수는 제1기에서는 총

Table 5. Choice of conduit and technique of anastomosis

	Group I	Group II
Conduit		
LITA	20 (42%)	87 (81%)
Saphenous vein	81	211
Radial artery	0	12
Technique		
Simple graft	72	138
Sequential graft	23	70
Arterial T-graft	0	3
Number of anastomosis	118	317

LITA : Left internal thoracic artery

118개소 제2기에는 317개소였다(Table 5). 소요된 체외순환 시간은 제1기에서는 149.2±48.7분, 제2기에서는 113.1±30.6분으로 제2기에서 의미있게 단축되었으며(p<0.05) 대동맥 차단 시간 역시 제1기에서는 81.3±26.5분 제2기에서는 72.2±23.9분으로 통계적으로 유의하게 단축되었다(p<0.05). 반면에 환자 1명당 문합수는 제1기에서는 2.5±0.6개소 제2기에서는 3.0±1.1개소로 유의하게 증가하였다(p<0.05).

대동맥내 풍선펌프는 제1기 7명 제2기 17명에서 사용되었다. 펌프의 삽입 시기는 제1기에서는 2명이 술 전에 5명이 술 후에 사용되었고 제2기에서는 9명이 술 전에, 8명이 술 후에 사용되어 술 전 사용율은 제1기 28.6%(2/7)에서 제2기 52.9%(9/17)로 증가하였다. 제2기 2명에서는 관상동맥 조영술 전후에 순환계의 불안정으로 내과에서 삽입하여 가동된 상태였고, 7명에서는 좌심실 구출률이 40%이하로 낮거나, 임상적으로 심부전이 있는 환자에서 수술방에서 피부절개 이전에

삽입하여 예방적으로 가동시켰다. 술 후 적용은 저심박출과 혈류학적 기능 저하를 일으키는 부정맥이 주된 적응이었다(Table 6).

3. 수술사망률 및 합병증

수술사망률은 제1기에서는 5명이 사망하여 10.6%(5/47)를 나타내었고 제2기에서는 1명이 사망하여 0.9%(1/107)로 통계적으로 유의하게 감소하였다(p<0.05). 사망원인으로는 제1기에서는 술 중 심근경색 1명, 저심박출증 3명, 부정맥 1명이었으며 제2기에서는 다발성 장기 기능부전 1명이었다. 술 후 합병증으로는 제1기에는 출혈과 저심박출증이 각각 3례씩(6.4%), 부정맥과 신기능 부전이 각각 2례씩(4.3%) 발생하였고, 술 중 심근경색과 창상감염이 각각 1례(2.1%) 발생하였다. 제2기에서는 출혈 7례(6.5%), 부정맥 6례(5.6%), 창상감염과 유미흉이 3례씩(2.8%), 신기능 부전, 저심박출증, 뇌경색이 각각 2례(1.9%), 그리고 술 중 심근 경색과 폐렴이 1례씩 발생하였다(Table 7).

고 찰

고령인구의 증가에 따른 당뇨, 고혈압, 고지혈증, 비만 등의 성인병의 증가에 따라 허혈성 심질환은 과거에 비하여 점차 증가하고 있는 추세이다. 근래에 경피적 관상동맥 성형술이 보편화됨에 따라 관상동맥 우회술의 적응증이 점차 좁아지고 있지만 좌측 주 관상동맥의 협착, 중요한 혈관의 만성 폐쇄, 다지혈관 질환이면서 미만성 협착을 보이는 경우 그리고 특히 좌심실기능이 저하 되어있는 경우는 수술적 치료가 우선적으로 선택되어지고 이러한 환자들일 수록 내과

Table 6. Operative data and use of IABP

	Group I	Group II	p-value
Myocardial protection	Cold crystalloid CPS Intermittent hypothermic ischemia	Cold blood CPS	
Total CPB time (min.)	149.2±48.7	113.1±30.6	p<0.05*
Aorta cross clamp time (min.)	81.3±26.5	72.2±23.9	p<0.05*
Number of bypass (graft/patient)	2.5±0.6 (118/47)	3.0±1.1(317/107)	p<0.05*
Use of IABP	7/47	17/107	NS**
Preop	2 (28.6%)	9 (52.9%)	NS**
Postop	5 (71.4%)	8 (47.1%)	NS**

CPS, Cardioplegic solution ; CPB, Cardiopulmonary bypass; IABP, Intra-aortic balloon pump

* by t-test

** by chi-square test

Table 7. Operative mortality and postoperative complications

	Group I	Group II	p-value
Mortality	10.6%(5/47)	0.9%(1/107)	p<0.05
Complication			
Bleeding	3(6.4%)	7(6.5%)	NS
Arrythmia	2(4.3%)	6(5.6%)	NS
Wound complication	1(2.1%)	3(2.8%)	NS
Chylothorax	0(0%)	3(2.8%)	
Renal failure	2(4.3%)	2(1.9%)	NS
Low cardiac output	3(6.4%)	2(1.9%)	NS
Cerebral infarction	0(0%)	2(1.9%)	
Perioperative MI	1(2.1%)	1(0.9%)	NS
Pneumonia	0(0%)	1(0.9%)	

MI, Myocardial infarction
by Fisher's exact test

적 치료 보다 외과적 치료를 받았을 때 더 좋은 생존율을 기대할 수 있다.³⁾ 성공적인 수술을 위해서는 적절한 심근 보호에 의한 허혈성 손상의 최소화와 정확한 문합이 중요한 요건이라 하겠다. 심근 보호를 위한 방법으로 심정지액을 사용하지 않고 저체온, 심실세동 상태에서 각각의 원위부 문합시마다 대동맥을 차단하는 방법 (hypothermic fibrillating arrest) 이 초기에 사용되었는데, 각각의 원위부 문합술에 소요되는 시간이 지나치게 길지 않을 경우 안전하게 적용할 수 있는 방법일 것으로 사료되며 Akins⁴⁾ 등은 이 방법을 사용하여 수술 사망률 1.6% 와 술 중 심근경색 2.5%의 훌륭한 성적을 보고하고 있다. 심정지액을 사용하는 방법으로서 결정질 냉 심정지액과 냉혈심정지액이 주로 사용되고 있는데 혈성 심정지액은 대동맥 차단 시간동안 호기성 심근 대사 (aerobic myocardial metabolism)를 향진시키고, 심근의 산소 소모 (myocardial oxygen consumption)를 증가시키며, 혐기성 젖산 형성 (anaerobic lactate production)을 감소시키고, 고에너지 인산 (high-energy phosphate)의 저장을 보존하는 장점을 가지고 있으며 술후 심실기능의 회복이 빠른 것으로 알려짐으로서 근래에 널리 사용되는 방법이다.⁵⁾ 심정지액을 주입하는 방법은 전향성, 역행성, 또는 이를 동시에 시행하는 다양한 방법이 제시되고 있으나 아직 가장 이상적인 방법이 무엇인가에 대해서는 논란이 있다. 전향성 관류를 하는 경우 중요한 혈관의 근위부에 매우 심한 협착이나 폐쇄가 있을 경우 관류액이 불균등하게 분포되는 단점을 가지고 있으며 이를 보완하

기 위하여 역행성 관류방법이 시행되기도 하는데 이 방법 역시 우심실 과 좌심실의 모세 혈관을 통한 관류가 현저히 제한 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 두 방법을 동시에 시행하는 방법이 사용되기도 한다.⁶⁾ 본원의 경우 역행성 관류를 시행하지 않았으며, 김학제 등⁷⁾이 제시한 바와 같이 전향성 관류의 단점을 보완하기 위하여 심한 협착이나 폐쇄가 있는 혈관에 원위부 문합을 먼저 시행하였으며, 이 혈관에 대복재정맥이나 요골동맥이 사용된 경우에는 각각의 원위부 문합이 끝 날때마다 대동맥 과 이식편을 통하여 1~2분 동안 심정지액을 동시에 주입하는 방법을 사용하였다. 어떠한 심근보호 방법을 사용하는지에 관계없이 대동맥 차단 시간을 줄이는 것은 심근 보호를 위한 중요한 요소가 된다. 본 연구의 경우 제1기에는 평균 2.5±0.6개의 문합을 시행하는데 평균 81.3±26.5분의 대동맥 차단 시간이 소요된 반면, 제2기에는 평균 3.0±1.1개의 문합에 평균 72.2±23.9분이 소요됨으로서 제2기에 통계적으로 의미 있게 짧아 졌으며 이것은 수술 사망률을 낮추는데 중요한 요소가 되었을 것으로 사료된다. 수술사망률은 국내에서 1990년대 중반까지 5% 정도의 사망률이 보고되고 있으며 근래에 점차 향상된 성적을 보이고 있다.^{8,9)} 수술 사망률에 영향을 주는 위험 인자로서 고령, 좌심실 기능 저하, 좌측 주 관상동맥의 협착, 응급수술, 재수술, 신부전증, 심인성 쇼크 등이 보고되고 있으며¹⁰⁾ 국내 보고로는 여성, 심근경색의 과거력, 급성 심근경색, 응급수술, 좌심실 기능 부전이 보고 된 바 있다.^{9,11)} 근래에 고령 인구의 증가와 경피적 관상동맥 성형술이 널리 시행 되면서 상대적으로 고 위험군의 환자 비율이 증가 하고 있지만 수술경험이 축적되고 수술의 수기와 심근 보호 방법의 발달로 인하여 수술 사망률은 현저히 낮아지고 있음이 보고 되고있다.⁸⁾ 본 연구에서 수술의 위험 인자로 알려진 요소들, 즉 고령(70세 이상), 좌측 주 관상동맥 질환, 좌심실 구출률 40%이하, 만성 신부전, 응급수술, 술 전 심근 경색의 병력은 이미 기술한 바와 같이 술 전 심근 경색의 병력이 제1기에 13명(27.7%), 제2기에 14명(13.1%)으로 통계적인 차이가 있었으며, 제2기에서는 70세 이상의 고령환자 13명, 만성 신부전 환자 4명이 포함되어 있었다. 환자의 수가 제한된 관계로 수술 사망률에 영향을 미치는 요소를 분석하지는 못하였으나 제2기에서는 상기의 위험 인자를 가진 환자 중 사망례는 없었다. 수술 성적의 현저한 향상에도 불구하고 특히 좌심실 기능 부전은 여전히 중요한 위험 인자로 남아있다.¹¹⁾ 그러나 좌심실 기능 부전이 있는 환자에서 수술의 위험성이 높아지는 것은 사실이지만 내과적 치료를 했을 때 보다 생존율을 호전시키는 중요한 치료 목적을 가지고 있다.³⁾ 좌심실 기능 부전에 연관하여 저자들은 수술 직전의 좌심실 기능이 큰 의미를 지닐 것으로 판단하여 제2기에서는

관상동맥 질환의 진단시 좌심실 기능 부전과 더불어 심비대와 폐울혈 등 심부전 소견이 동반되는 환자에서는 우선 최대한의 내과적 치료를 시작하여 경과를 관찰하면서 증상의 호전이 있는한 환자의 상태가 최대한 좋아진 상태에서 수술을 시행하였다. 이와 같은 치료 방침은 심부전이 있는 환자군에서 상태가 더 나빠질 것으로 예측하여 수술을 긴급하게 시행하는 것 보다 더 좋은 결과를 가져올 것으로 사료된다. 대동맥내 풍선펌프의 술 전 적용은 제1기 28.6%(2/7)에서 제2기 52.9%(9/17)로 증가하였는데, 이중 2명은 관상동맥 조영술 전후에, 그리고 좌심실 구출률이 40% 이하이거나 임상적으로 울혈성 심부전이 있는 환자 7명은 수술방에서 피부 절개 이전에 삽입하여 가동시킴으로서 술 전후 좌심실 기능을 보조하기 위한 예방 목적으로 사용하였다. 대동맥내 풍선펌프에 의한 합병증은 발생하지 않았다. Christenson 등¹²⁾은 술 전 대동맥내 풍선 박동의 사용은 술전의 심근 허혈을 줄이고 따라서 고위험도 환자에서의 수술 결과를 향상시킬 수 있다고 보고하고 있다. 박성식 등¹³⁾은 고위험도 환자군에서 광범하게 적용함으로써 저위험도 환자군 과 비슷한 수술 사망률을 나타냄을 보고한 바 있으며 매우 유용하고 안전한 좌심실 보조 장치인 것으로 생각된다. 관상동맥 우회술의 수술 결과는 사용된 이식편의 개존율에 의존하며 내흉동맥의 우월성은 이미 잘 알려진 사실이다. 내흉동맥을 사용했을 경우 1년 개존율은 약 95%이며 10년 개존율은 90%인 반면 대복재정맥의 경우에는 1년, 10년 개존율이 각각 85%, 50% 정도로 보고 되고있다¹⁴⁾. 본 연구에서 내흉동맥의 사용 빈도는 제1기에는 42% (20/47)에서 제2기에는 81% (87/107)로 증가하였다. 대복재정맥의 개존율이 한계가 있음이 확인 됨에 따라 점차 동맥편을 사용하는 추세이며 Acar 등¹⁵⁾의 보고에 의하면 요골동맥 이식편의 우월성은 이미 동맥압에 적응이 된 혈관이며, 대복재정맥에 비하여 관상동맥 과 내경이 비슷하고 문합이 용이하다는 잇점이 있으며 1년 개존율이 92%에 달하였고 5년 개존율도 대복재정맥 보다 우월하다고 하였다. 국내에서도 류경민 등¹⁶⁾이 수술직후 시행한 조영 촬영술상 높은 개존율을 보고 한 바 있다. 장기 개존율도 대복재정맥 보다는 우월할 것으로 생각되며 따라서 향후 동맥 이식편만을 사용하려는 노력이 필요할 것으로 사료된다. 저자들은 요골동맥의 박리후 원위부를 절단하고 papaverine(2mg/ml heparinized blood)을 주입후 개구부를 크립으로 잠근 상태로 10분간 유지함으로써 환자 자체의 동맥압에 의한 확장(hydrostatic dilatation)을 유도 시킨 후 채취하여 사용하였는데 수술과정 동안 긴축현상이 확인된 경우는 없었다. 추가적으로 칼슘 길항제를 경구 투여하였다. 본원에서는 근래부터 사용하기 시작하여 연구 기간 중 제2기에서 12례에서 사용하였는데 이중 3례는 내흉동맥에 연결하여 T-자 이식편으로 사용하였다.

수술 합병증은 지혈술을 요했던 출혈이 제1기와 제2기에 6~7%의 빈도로 발생하여 가장 많았다. 술 후 저심박출은 통계학적인 의의는 없으나 제1기에서 3명 (6.4%), 제2기에서 2명 (1.9%) 발생하여 제2기에서 낮게 발생하였다. 이것은 술 중 심근 보호의 발달, 대동맥 차단 시간의 단축 및 좌심실 기능이 나쁜 환자에서 대동맥내 풍선펌프의 술 전 적용에 의한 것으로 생각된다. 신경학적 손상의 발생 빈도는 5% 정도로 보고되고 있는데 고령의 환자에서 그 발생 빈도가 높으며 위험 인자로는 대동맥이나 말초 혈관의 동맥 경화성 병변, 고혈압, 만성 신부전, 심한 당뇨병 등이 보고되고 있다¹⁷⁾. 따라서 환자와 수술 방법의 선택이 발생 빈도를 줄이는데 영향을 줄 수 있겠다. 특히 상행 대동맥에 석회화 병변이 있는 환자에서는 대동맥의 삽관이나 교차 차단시에 발생할 위험이 크기 때문에 체외 순환을 시행하지 않고 대동맥에 최소한의 조작이 필요한 심박동 상태에서의 관상동맥 우회술이 효과적인 예방책이 될 수 있을 것으로 사료된다. 그 밖에 드문 합병증으로 유미흉이 제2기에서 3례에서 발생하였는데 이는 내흉동맥의 박리시 좌측 무명정맥의 상방으로 너무 깊숙히 박리하는 과정에서 발생한 것으로 생각되고 보존적 방법으로 치유되었다. 술 전 후 심근 경색의 발생 빈도는 저자에 따라 정의와 진단 기준이 다르므로 매우 다양하게 보고되고 있으나 대부분 3~7%로 보고되고 있으며 발생 가능한 원인으로는 대동맥 차단 시간 동안 불충분한 심근 보호, 이식편의 연속 현상, 이식편의 공기나 혈전에 의한 폐쇄, 불완전한 혈관 재건술을 들 수 있다¹⁸⁾. 본 연구에서는 제1기에 심근 효소에 대한 검사가 불충분하여 심전도상 새로운 Q파의 출현에 의하여 진단하여 그 빈도가 낮았을 것으로 사료되며 제1기 와 제2기에 1명 씩 발생하였다.

결 론

환자의 숫자가 제한되어 수술 사망률에 영향을 미치는 요소를 분석하지는 못 하였으나 예전에 알려진 위험 요소의 많은 부분들이 환자의 관리, 수술 경험의 축적, 수술 기법 및 심근 보호의 발전, 대동맥내 풍선펌프의 광범위한 사용 등에 의하여 상쇄 되었거나, 적어도 그 영향력이 현저히 감소되었을 것으로 사료되며, 이에 대한 분석을 위해서는 향후 더 많은 자료의 축적이 필요하겠다.

참고 문헌

1. Favalaro RG. Saphenous vein graft in the surgical treatment of coronary artery disease: Operative Technique. J Thorac Cardiovasc Surg 1969;58:178-85.
2. 이두연, 조규석, 조범구, 홍승록, 차홍도, 김성순. 관상동

- 맥 우회로술 치험 1례. *대흉외지* 1979; 12:297-305.
3. Smith HC, Gersh BJ. *Indications for revascularization*. In: Edmunds HL. *Cardiac surgery in the adult*. 1st ed. New York: Mc Graw-Hill Companies, Inc. 1997; 441-57.
 4. Akins CW. *Update on 1987: Early and late results following emergency myocardial revascularization during hypothermic fibrillatory arrest*. *Ann Thorac Surg* 1994; 58:1205.
 5. Rao V, Weisel RD. *Intraoperative Protection of Organs: Hypothermia, Cardioplegia, and Cerebroplegia*. In: Edmunds HL. *Cardiac Surgery in the Adult*. 1st ed. New York; Mc Graw-Hill Companies, Inc. 1997; 295-318.
 6. Beyersdorf F, Allen BS, Buckberg GD. *Myocardial protection with integrated blood cardioplegia*. In: Franco KL, Verrier ED. *Advanced therapy in cardiac surgery*. 1st ed. Hamilton: B.C. Decker Inc. 1999; 38-50.
 7. 김학제, 신재승, 조성준, 류영진, 손영상, 최영호. 관상동맥 우회술 91례의 임상적 고찰. *대흉외지* 1995;28:453-63.
 8. 유경중, 강만식, 고영호, 조범구, 소동문. 관상동맥 우회로 조성 수술 369례의 임상성적 및 장기결과. *대흉외지* 1995; 28:283-90.
 9. 신윤철, 김기봉, 안혁, 채현, 노준량, 서경필. 관상동맥 우회술 500례의 임상적 고찰. *대흉외지* 1999; 32:525-31.
 10. Edward FH, Clark RE, Schwartz M. *Coronary artery bypass grafting: The Society of Thoracic Surgeons National Database Experienc*. *Ann Thorac Surg* 1994; 57:12-9.
 11. 이헌재, 현성렬, 임정철 등. 좌심실기능에 따른 관상동맥 우회술의 위험인자. *대흉외지* 1997; 30:885-9.
 12. Christenson JT, Simonet F, Badel P, Schmuziger M. *Optimal timing of preoperative intra-aortic balloon pump support in high-risk coronary patient*. *Ann Thorac Surg* 1999;68:934-9.
 13. 박성식, 김기봉, 안혁, 채현, 노준량. 관상동맥 우회술에서의 대동맥내 풍선펌프의 역할. *대흉외지* 1997; 30:282-6.
 14. Fitzgibbon Gerald M. *Coronary bypass graft fate and patient outcome: Angiographic follow-up of 5,065 grafts related to survival and reoperation in 1,388 patients during 25 years*. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28:616-26.
 15. Acar C, Ramshey A, Pagny JY, et al. *The radial artery for coronary artery bypass grafting: Clinical and angiographic results in five years*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 116:981-9.
 16. 류경민, 김삼현, 박성식, 류재욱, 서필원. 관상동맥 우회 수술의 조기성적(술 후 혈관조영술을 통한 분석). *대흉외지* 2000; 33:487-93.
 17. Newman MF, Wolman R, Kanchuger M, et al. *Multicenter preoperative stroke risk index for patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia (McSPI) Research Group*. *Circulation* 1996; 94(9 Suppl):II 74-80.
 18. Bauer HR, Peterson TA, Armar O, et al. *Predictors of perioperative myocardial infarction in coronary artery operation*. *Ann Thorac Surg* 1981; 31(1):36-44.

=국문초록=

배경: 관상동맥 우회술은 수술경험이 축적됨에 따라 근래에 조기수술성적이 점차 향상됨이 보고되고 있다. 본 연구에서는 관상동맥 우회술을 시행 받은 환자들에서 후향적 분석을 통하여 최근의 수술성적을 알아보고자 하였다. 대상 및 방법: 1996년 1월부터 2001년 8월까지 한양대학병원에서 154명의 환자가 관상동맥 우회술을 시행받았다. 전체 환자를 1996년부터 1998년까지 시행 받은 47명(제1기)과 그 이후에 시행 받은 107명(제2기)으로 나누어 입원 기록을 근거로 술전진단, 수술방법, 사망률과 합병증을 후향적으로 분석하였다. 결과: 성비는 제1기에 남자 35명, 여자 12명, 제2기에 남자 78명 여자 29명으로 비슷한 분포를 보였고 평균 연령은 제1기 55.9±6.2세에서 제2기 61.0±8.0세로 의미 있게 증가하였다(p<0.05). 평균 좌심실 구출률은 제1기에 54.6±11.8% 제2기에 56.9±13.0%였다. 수술 위험 인자의 분포 중 술전의 심근경색이 제1기에 13명(27.7%), 제2기에 14명(13.1%)로 의미 있는 차이를 보였다(p<0.05). 수술은 전례에서 중등도 저체온의 체외순환 하에서 시행하였고, 심근 보호 방법으로는 제1기에는 심실세동 상태에서의 간헐적 대동맥 차단, 또는 결정질 냉심정지액이 주로 사용되었고 제2기에서는 냉혈 심정지액이 사용되었다. 체외순환시간은 제1기에서는 149.2±48.7분 제2기에서는 113.1±30.6분으로, 대동맥 차단시간은 제1기에서는 81.3±26.5분 제2기에서는 72.2±23.9분으로 각각 의미 있게 단축되었다(p<0.05). 내흉동맥의 사용율은 제1기에서는 42%(20/47), 제2기에서는 81%(87/107)로 증가하였으며 환자 1명당 문합수도 제1기 2.5±0.6개소에서 제2기 3.0±1.1개소로 의미 있게 증가 하였다(p<0.05). 대동맥내풍선 펌프는 제1기에 7명, 제2기에 17명에서 사용되었는데 술 전 사용율은 제1기에 28.6%(2/7) 제2기에 52.9%(9/17)로 증가하였고 좌심실 기능 부전(LVEF<40%), 또는 울혈성 심부전 소견이 있는 환자에서 광범위 하게 적용하였다. 수술 사망율은 제1기에 5명이 사망하여 10.6%(5/47)을 나타내었고 제2기에 1명이 사망하여 0.9%(1/107)로 의미 있게 감소하였다(p<0.05). 결론: 체외순환을 이용한 관상동맥 우회술은 근래에 더욱 안전하게 시행될 수 있으며 수술의 보편화와 수술 경험의 축적에 따른 체외순환 과 대동맥 차단 시간의 단축, 심근 보호의 발달 그리고 좌심실 기능 부전이나 심부전이 있는 환자의 적절한 관리, 특히 대동맥내 풍선펌프의 광범위한 적용이 수술 사망률을 줄이는데 기여했을 것으로 사료된다.

중심 단어 : 1. 관상동맥 우회술