

관상동맥우회술 후 1년 개존성에 관한 연구

김기봉*·김현조*·성기익*

=Abstract=

One-year Graft Patency after Coronary Artery Bypass Surgery

Ki-Bong, Kim, M.D. *, Hyunjo Kim, M.D. *, Ki Ick, Sung, M.D. *

Between July 1994 and August 1995, 78 patients underwent coronary artery bypass graft at Seoul National University Hospital. Coronary angiogram was performed one year after coronary artery bypass graft in 49 patients(62.8%) for evaluation of the graft patency and analysis of the risk factors for graft occlusion.

The patency rates of both the internal mammary artery and the radial artery grafts were 100%, although three internal mammary artery grafts(5.0%) were narrowed(string sign). And that of the saphenous vein grafts were 85.2%. Multivariate analysis for the preoperative, operative, and postoperative factors was done between the widely patent and the narrowed internal mammary artery graft groups, and between the patent and the occluded saphenous vein graft groups by the general linear models procedure. Patient's age(≥ 60 years), postoperative intraaortic balloon pump insertion, bleeding, and acute renal failure were found to be the significant risk factors for internal mammary artery graft narrowing, and coronary artery size(< 1.5 mm) was the significant risk factor for the saphenous vein graft occlusion ($p < 0.05$).

This study confirms that the arterial graft is superior to the vein graft at one-year patency rate, and suggests the risk factors for graft occlusion during the first postoperative year. Knowledge of this study may provide a basis for estimating the risk factors for graft occlusion, and thereby modifying surgical strategy and postoperative surveillance.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1997;30:1190-6)

Kew word : 1. Coronary Artery Bypass
2. Graft occlusion, vascular
3. Coronary angiography

서론

허혈성 심질환 환자에서 관상동맥 우회술은 심허혈로 인한 환자의 증상을 해소하고, 고위험군 환자에서 사망률을 낮

출 수 있는 효과적인 치료 방법으로^{1,2)}, 관상동맥 우회술의 성공은 수술 후 이식 혈관의 개존성 여부에 달려있다. 관상동맥 조영술로 확인한 수술 후 1년 개존성은 내유동맥은 92.9~94.6%이며, 복재정맥은 80.3~87.3%로 전체적으로 88.

* 서울대학교 의과대학 흉부외과학 교실

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

** 이 논문은 1996년 제28차 추계학술대회에서 구연되었음.

** 이 논문은 1994년도 서울대학교병원 임상연구비 지원에 의해 이루어진 것임

논문접수일 : 97년 6월 28일 심사통과일 : 97년 11월 14일

책임저자 : 김 기 봉, (110-744) 서울특별시 종로구 연건동 28번지. 서울대학교병원 흉부외과. Tel (02) 760-2348, FAX. (02) 764-3664

Table 1. Grafts used in coronary artery bypass surgery

Internal mammary artery	
Left IMA pedicled graft	60
pedicled sequential graft	28
free graft	8(16)*
Right IMA free graft	1
Both IMA pedicled graft	1
pedicled Y-graft	2(4)*
pedicled sequential Y-graft	2(4)*
	2(6)*
Saphenous vein graft	81
Free graft	69
Sequential graft	5(10)*
Y-graft	1(2)*
Radial artery Free graft	4

*: Number in () means the actual number of distal anastomoses.

IMA : Internal Mammary Artery

7~89.6% 보고되었³⁻⁵⁾. 이식 정맥혈관의 조기 폐쇄는 대부분 기술적인 문제에 의한 혈전 또는 내막증식(intimal hyperplasia)에 기인하며, 만기 폐쇄는 죽상경화에 기인하지만, 내유동맥에서는 죽상경화는 거의 발견되지 않았다^{6,7)}. 이식 혈관의 폐쇄에 관련된 인자는 이식된 관상동맥의 부위 및 직경, 봉합 방법, 당뇨 및 수술 전 HDL 콜레스테롤 수치, 흡연 경력 등이 주요 위험 인자로 알려져있다.

본 임상 연구는 1994년 7월 부터 1995년 8월까지 서울대학교병원 흉부외과학교실에서 관상동맥 우회술을 시행한 78례 환자 중 49례(62.8%)에서 수술 후 1년째 관상동맥 조영술을 시행함으로써, 1) 우리나라 환자의 관상동맥 우회술 후 이식 혈관의 개존성을 조사하여 구미의 연구 결과와 비교하고, 2) 수술 전,후 및 수술과 관련된 여러 인자들 가운데에서 이식 혈관의 개존성에 영향을 미치는 인자를 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1994년 7월부터 1995년 8월까지 서울대학교병원 흉부외과학교실에서 관상동맥 우회술을 시행한 78명의 환자들 중 사망 환자, 국외거주자, 기계관막치환술을 병행하여 항응고제를 복용하고있는 환자 및 관상동맥 조영술이 경제적 부담이 되는 환자들을 제외한 49명의 환자(62.8%)에서 수술 후 평균 13.8 ± 2.4 (11.2~22.0)개월째 관상동맥 조영술을 시행하여 이식 혈관의 개존성 여부를 관찰하였다. 수술 당시 평균 연령은 55.8 ± 10.5 (14~75)세 이었으며, 남녀 분포는 남자가 30명, 여자가 19명이었다.

이식된 혈관은 총 145개소로 한 사람이 이식받은 혈관 수

Table 2. Location of distal anastomosis

Coronary artery	IMA	SVG	Radial artery	Sum
LAD & its br.	53	20	0	73
LCX & its br.	4	31	0	35
RCA & its br	3	30	4	37
Sum	60	81	4	145

LAD; left anterior descending artery, LCX; left circumflex artery, RCA; right coronary artery, br.; branch, IMA; internal mammary artery, SVG; saphenous vein graft

는 평균 3.0 ± 1.2 개였다. 이식 혈관은 내유동맥이 60개소에서 사용되었고, 28례에서 경상이식편(pedicled graft)으로 1개소 관상동맥에 문합하였고, 8례는 좌측 내유동맥의 연속 문합(sequential graft)을 시행하여 16개소의 관상동맥과 연결하였다. 내유동맥을 유리이식편(free graft)으로 사용한 경우가 좌, 우 각각 1개소씩 있었다. 양측 내유동맥 모두 사용한 경우는 6예 있었으며, 그중 좌측 및 우측 내유동맥을 경상이식편으로 사용하여 각기 다른 관상동맥에 연결한 경우가 2례로 4개소에서 시행하였으며, 2례는 우측 내유동맥을 유리이식편으로 좌측 내유동맥의 근위부에 Y-graft 형태로 연결한 후 각각 2개소의 관상동맥과 문합하였으며, 2례에서는 Y-graft로 연결한 양측 내유동맥 중의 한쪽 내유동맥은 연속 문합을 시행함으로써 Y-graft당 3개소의 관상동맥에 문합하였다. 복재정맥은 81개 문합에 사용하였다. 69례는 1개 관상동맥에 문합하였고, 5례는 연속문합을 시행함으로써 10개 관상동맥과 연결하였으며, 1례는 각기 원위부 관상동맥에 연결된 복재정맥의 근위부를 Y-graft로 연결하여 사용하였다. 요골동맥은 4개소에서 유리이식편으로 사용하였다(Table 1). 관상동맥 문합은 좌전하행지 및 그 분지가 73개소, 좌관동맥회선지 및 분지가 35개소, 우관동맥 및 분지는 33개소에서 시행하였다(Table 2).

관상동맥 우회술은 모든 환자에서 원위부 및 근위부의 문합을 단일집자법(single clamp technique)하에서 시행하였으며, 심근 보호를 위해 대동맥 근부의 캐놀라를 통한 온혈심정지액의 전향성투여(antegrade warm blood cardioplegic solution)로 심정지를 유도하고, 관상정맥들을 통하여 역행성 냉혈심정지액을 계속적으로 주입(retrograde continuous cold blood cardioplegic solution)함으로써 심정지를 유지하였고, 대동맥 차단을 해제하고 재관류 직전에 온혈심정지액을 투여(last warm shot)하였다. 관상동맥 우회술에 병행하여 시행한 수술은 자가 심낭 조직을 이용한 좌주관상동맥의 혈관성형술 3례, 우관상동맥의 광범위한 동맥 내막 절제술 및 혈관 성형술 2례, 좌심실류의 봉합술이 1례였다. 평균 체외순환 시간은 193 ± 64 분이었고, 대동맥 차단 시간은 113 ± 39 분이었다.

Table 3. One year patency rates of grafts

	patent	stenosis(string sign)	obstructed
IMA	57 (95.0%)	5 (5.0%)	0
SVG	69 (85.2%)	0	12 (14.8%)
Radial artery	4 (100%)	0	0

IMA : Internal Mammary Artery
SVG : Saphenous Vein Graft

수술 후 항혈전제는 매일 aspirin 300 mg과 dipyridamole 150 mg을 2분하여 경구 투여하였다.

이식 혈관 개존성 여부는 이식 혈관의 선택적 조영술을 통하여 50%이상 좁아진 경우를 협착이라고 정의하였으며, 선택적 조영으로 폐쇄 부위가 확인된 경우와 선택적 조영이 불가능하여 대동맥 근위부에서 조영하였을 때 이식 혈관이 조영되지 않은 경우를 폐쇄라고 정의하였다. 이식 혈관의 협착 및 폐쇄에 대한 위험 인자는 수술 전, 후 및 수술과 관련된 인자로 나누어 분석하였다. 수술 전 인자로는 환자 연령, 성별, 흡연 경력, 고혈압, 당뇨, 비만도, 경동맥 협착 동반, 심근경색증 과거력의 유무 등을 조사하였는데, 연령은 60세를 기준으로 그 이상을 고령자로 구분하였고, 비만도는 Burton's rule에 따라 표준 체중의 120% 이상을 비만으로 정의하였다⁽⁶⁾. 또한 혈중 총 콜레스테롤, high density lipoprotein 콜레스테롤, low density lipoprotein 콜레스테롤과, triglyceride 수치, 수술 전 심박출량 및 심박출계수 등에 대하여도 위험 인자 분석을 하였다. 수술과 관련된 요소는 우회술을 시행한 관상동맥의 직경 및 위치, 연속 분합 또는 Y-graft의 시행 여부, 체외순환 시간 및 대동맥 차단 시간에 대해 분석하였는데, 관상동맥의 직경은 수술 전 관상동맥 조영술로 측정되었던 직경을 기준으로 비교하였다. 수술 후 인자는 수술 직후 심근경색 유무, 수술 전, 후의 대동맥 내 풍선펌프 삽입 여부, 수술 후 출혈, 급성 신부전, 부정맥 등의 합병증 유무에 대하여 비교하였다. 수술 후 심근경색은 혈액검사상 CK-MB isoenzyme이 200 IU/L인 경우, 심전도상 새로운 Q파가 발견된 경우, 또는 수술 후 심초음파상 새로운 국소적 심근 수축 장애가 나타난 경우들 중 두가지 이상의 소견을 만족하였던 경우로 정의하고 비교하였으며, 수술 후 출혈은 재수술을 요하는 정도를 기준으로 하였다.

통계처리는 Students t-test와 Fisher's exact test를 이용하였으며, General linear models procedure를 이용하여 위험 인자에 대한 분석을 시행하였고, p-value < 0.05을 통계학적으로 유의한 것으로 판단하였다.

Table 4. Comparison of preoperative risk factors for internal mammary artery grafts narrowing

	patent (n=57)	stenosis (n=3)	p-value
Age average	55.7 ± 10.0	61.3 ± 1.5	p=0.002
>60 years	18 (32%)	3 (100%)	p=0.001
Female sex	20 (35%)	1 (33%)	n.s
Smoking	21 (37%)	0	n.s
Hypertension	24 (42%)	2 (67%)	n.s
DM	15 (26%)	1 (33%)	n.s
Obesity	5 (9%)	0	n.s
Carotid stenosis	12 (21%)	0	n.s
AMI (+)	10 (18%)	0	n.s
OMI (+)	19 (33%)	0	n.s
TC average	184.3 ± 32.0	190.5 ± 27.6	n.s
>240 mg/dl	15 (26%)	2 (67%)	n.s
HDL average	39.5 ± 10.5	39.5 ± 2.1	n.s
< 35 mg/dl	15 (26%)	0	n.s
LDL average	117.6 ± 28.9	125.0 ± 18.4	n.s
>160mg/dl	3 (5%)	0	n.s
TG average	163.1 ± 76.4	130.0 ± 56.6	n.s
E.F. average	59.2 ± 8.5	57.0 ± 12.2	n.s
< 55%	10 (18%)	2(67%)	n.s
C.I. average	3.25 ± 0.78	3.78 ± 0.57	n.s
<2.2 l/min/m ²	3 (5%)	1 (33%)	n.s

AMI(+); past medical history of acute myocardial infarction, OMI(+); past medical history of old myocardial infarction, TC; total cholesterol, HDL; high-density lipoprotein cholesterol, LDL; low-density lipoprotein cholesterol, TG; triglyceride E.F.; ejection fraction, C.I. ; cardiac index, n.s; not significant

결 과

60개소의 관상 동맥과 연결된 내유동맥에서 완전 폐쇄는 없었으나(1년 개존률 100%), 3개소(5.0%)에서 50% 이상의 협착(string sign)을 보였다. 복재정맥은 50% 이상 협착을 보인 부위는 없었으나, 12개소에서 이식 혈관이 폐쇄되어 85.2%의 1년 개존률을 나타냈으며, 이중 7개소만이 선택적 조영으로 폐쇄 부위가 확인되었고, 나머지 5개소는 선택적 조영이 불가능하여 대동맥 근위부에서 조영하였을 때 이식 혈관이 조영되지 않아 폐쇄로 분류하였다. 요골동맥은 4개소 모두 협착이 없이 완전 개존성을 유지하였다(Table 3).

이식 혈관의 개존성에 미치는 수술 전 요소들을 비교하였

Table 5. Comparison of preoperative risk factors for saphenous vein grafts occlusion

	patent (n=69)	obstructed (n=12)	p-value
Age average	56.7 ± 8.7	60.3 ± 8.8	n.s
>60 years	26 (38%)	5 (42%)	n.s
Female sex	30 (43%)	3 (25%)	n.s
Smoking	24 (35%)	3 (25%)	n.s
Hypertension	41 (59%)	4 (33%)	n.s
DM	20 (29%)	6 (50%)	n.s
Obesity	8 (12%)	0	n.s
Carotid stenosis	14 (20%)	1 (8%)	n.s
AMI (+)	11 (16%)	0	n.s
OMI (+)	26 (38%)	2 (16%)	n.s
TC average	196.9 ± 43.7	212.9 ± 45.8	n.s
>240 mg/dl	8 (12%)	2 (17%)	n.s
HDL average	41.0 ± 8.6	37.9 ± 10.6	n.s
< 35 mg/dl	18 (26%)	3 (25%)	n.s
LDL average	125.8 ± 29.1	130.6 ± 43.9	n.s
>160mg/dl	10 (14%)	2 (17%)	n.s
TG average	188.5 ± 111.4	222.1 ± 157.4	n.s
E.F. average	57.6 ± 10.7	56.2 ± 5.7	n.s
< 55 %	20 (29%)	5(42%)	n.s
C.I. average	3.54 ± 0.99	3.14 ± 0.80	n.s
<2.2 l/min/m ²	13 (19%)	2 (17%)	n.s

AMI(+); past medical history of acute myocardial infarction,
OMI(+); past medical history of old myocardial infarction,
TC; total cholesterol, HDL; high-density lipoprotein cholesterol,
LDL; low-density lipoprotein cholesterol, TG; triglyceride
E.F.; ejection fraction, C.I. ; cardiac index, n.s; not significant

을 때, 내유동맥의 협착이 있는 환자의 평균 연령은 61.3 ± 1.5 세로 협착이 없는 환자의 55.7 ± 10.0세에 비해 통계적으로 의미 있는 차이를 보였으며(p=0.002), 수술 전 요소들에 대한 다원적 분석에서도 60세 이상의 환자에서 이식혈관의 협착이 높은 것으로 나타났다(p=0.001). 그 밖의 다른 수술 전 요소들은 내유동맥의 협착 위험성과 통계적인 유의성을 보이지 않았으며(Table 4), 복재정맥의 폐쇄 위험성과 통계적 유의성을 보이는 수술 전 요소들은 없었다(Table 5). 수술과 관련된 요소는 관상동맥의 니경이 1.5 mm 이하였던 경우에 복재정맥을 문합했을 때 폐쇄 가능성이 높은 것으로 나타났다(p=0.021)(Table 6, 7). 수술 후 관련된 요소들 중에서는 대동맥 내 풍선펌프를 수술 후 삽입하였던 경우, 수술 후 합병증으로 출혈과 급성 신부전이 발생되었던 경우에서 내유동맥의 협착 가능성이 높은 것으로 나타났으나, 복재정맥의 폐쇄 여부와 유의한 상관 관계를 보이는 인자는 없었다(Table 8, 9).

Table 6. Comparison of operative risk factors for internal mammary artery grafts narrowing

	patent (n=57)	stenosis (n=3)	p-value
Coronary artery size (<1.5mm)	12 (21%)	1 (33%)	n.s
Sequential graft	22 (39%)	0	n.s
Y-graft	9 (16%)	0	n.s
CPB time (min)	197.2 ± 61.9	178.0 ± 45.5	n.s
ACC time (min)	118.3 ± 36.9	115.0 ± 45.9	n.s
site; LAD & its br.	51 (89%)	2 (67%)	n.s
LCX & its br.	4 (7%)	0	n.s
RCA & its br.	2 (4%)	1 (33%)	n.s

CPB; cardiopulmonary bypass, ACC; aortic cross clamp

LAD : Left Anterior Ducendig artery

LCX : Left Cirumflex arteyr

RCA : Right Cornary artery

br : branch

Table 7. Comparison of operative risk factors for saphenous vein grafts occlusion

	patent (n=69)	obstructed (n=12)	p-value
Coronary artery size (<1.5mm)	10 (15%)	5 (42%)	p=0.021
Sequential graft	8 (12%)	0	n.s
Y-graft	1 (1%)	0	n.s
CPB time (min)	214.8 ± 57.0	204.1 ± 42.5	n.s
ACC time (min)	127.2 ± 36.3	119.7 ± 35.9	n.s
site; LAD & its br.	17 (25%)	3 (25%)	n.s
LCX & its br.	24 (35%)	7 (58%)	n.s
RCA & its br.	23 (33%)	2 (17%)	n.s

CPB; cardiopulmonary bypass, ACC; aortic cross clamp

LAD : Left Anterior Ducendig artery

LCX : Left Cirumflex arteyr

RCA : Right Cornary artery

br : branch

고 찰

허혈성 심질환에 대한 수술 요법인 관상동맥 우회술은 고위험군 환자에서 심허혈로 인한 환자의 증상을 해소하고, 사망률을 낮출 수 있는 방법으로 확고한 위치를 차지하고 있다^{1,2)}. 따라서 관상동맥 우회술이 시작된 이후 심허혈 환자의 사망률이 이전보다 26~42%의 감소를 보고하고 있다²⁾. 이러한 관상동맥 우회술 후 장기생존률을 포함한 수술 성공률은

Table 8. Comparison of postoperative risk factors for internal mammary artery grafts narrowing

	patent (n=57)	stenosis (n=3)	p-value
PMI	16 (28%)	0	n.s
IABP insertion			
Pre-operative	26 (46%)	0	n.s
Post-operative	11 (19%)	1 (33%)	p=0.035
Bleeding	6 (11%)	3 (100%)	p=0.0001
Acute renal failure	6 (11%)	1 (33%)	p=0.041
Arrhythmia	14 (25%)	1 (33%)	n.s

PMI; perioperative myocardial infarction,
IABP; intraaortic balloon pump

수술 후 이식 혈관의 개존성 여부에 달려 있다. 복재정맥은 이식 혈관으로 사용했을 때 내유동맥에 비하여 중,장기 개존률이 낮은 것으로 보고되고 있다. 복재정맥을 이식 혈관으로 사용한 경우에 이식 혈관의 폐쇄는 기술적인 문제점 또는 혈전의 형성에 따른 수술 후 1년 이내의 조기폐쇄와, 죽상경화에 의한 만기 폐쇄로 나누어진다⁶⁾. 혈전에 의한 이식 혈관의 조기폐쇄를 감소시키기 위한 방법으로 항혈전제 및 항응고제의 사용이 추천되고 있으나, 그 결과는 보고자에 따라 다양한 결과들이 발표되고 있으며¹¹⁻¹³⁾, 본 연구에서는 aspirin 300 mg과 dipyridamole 150 mg을 병용하였다. 관상동맥 조영술로 확인한 수술 후 1년 개존성은 내유동맥(internal mammary artery)은 92.9~94.6%이며, 복재정맥은 80.3~87.3%로, 전체적으로 88.7~89.6% 보고되었다. 우리나라의 경우에는 노 등⁵⁾이 14년간 관상동맥 우회술을 시행한 202명 중 55명(27%)에 대하여 관상동맥 우회술 후 개존성을 조사한 바는 있으나, 수술 후 조기개존성을 연구하기 위하여 일정 기간동안 수술한 환자를 대상으로한 체계적인 임상 연구는 하지않았다. 본 연구에서 관상동맥 우회술 후 이식 혈관의 개존성은 내유동맥 95.0%, 복재정맥 85.2%의 1년 개존률은 구미 연구결과와 커다란 차이를 보이지 않았다.

이식 혈관의 협착 및 폐쇄에 미치는 위험 요소는 혈중 lipoprotein 수치, 당뇨, 흡연 경력, 이식 혈관의 종류 및 이식 방법, 이식받은 관상동맥의 종류 및 내경 등이 연관되어 있는 것으로 알려져 있다^{3,5,9)}. 본 연구 결과는 혈중 lipoprotein 수치의 경우, 내유동맥의 협착 또는 복재정맥의 폐쇄가 있는 환자에서 개존성이 유지된 환자에 비하여 혈중 전체 콜레스테롤, low density lipoprotein 콜레스테롤, triglyceride 수치들은 다소 높았으며, high density lipoprotein 수치는 다소 낮았으나 통계적으로 의미 있는 차이는 보이지 않았다. 그 밖에 환자의 성별, 흡연 경력, 고혈압, 당뇨, 비만도, 경동맥 협착 동반,

Table 9. Comparison of postoperative risk factors for saphenous vein grafts occlusion

	patent (n=69)	obstructed (n=12)	p-value
PMI	22 (32%)	3 (25%)	n.s
IABP insertion			
Pre-operative	27 (39%)	4 (33%)	n.s
Post-operative	19 (28%)	1 (8%)	n.s
Bleeding	12 (17%)	1 (8%)	n.s
Acute renal failure	11 (16%)	1 (8%)	n.s
Arrhythmia	18 (26%)	2 (17%)	n.s

PMI; perioperative myocardial infarction,
IABP; intraaortic balloon pump

심근경색증 과거력의 유무 등도 개존성과는 통계적으로 의미 있는 차이는 보이지 않았다. 환자의 연령이 높은 경우가 내유동맥 협착에 유의한 위험성이 있는 것으로 나타났으나 (p<0.01), 내유동맥 협착을 보였던 환자 3명의 연령이 60세부터 65세 사이였으며, 개존성이 잘 유지되었던 41명의 환자 중에서 65세 이상이 7명이었다는 점은 환자의 연령이 수술 후 개존성 여부와 직접적인 관계가 있다기 보다는 대상 환자 수가 적기 때문에 나타난 통계적인 문제점이라고 여겨진다. 수술 전 시행한 심에코 검사와 심장 조영술에서 측정된 심박출계수 및 심장지수 등도 두 환자 군간에 커다란 차이를 보이지 않았으며, 심박출계수 및 심장지수가 정상 이하(심박출계수 55%, 심장지수 2.2 l/min/m² 미만)를 보이는 경우를 비교하였을 때에도 두 환자군 사이의 차이는 보이지 않아, 수술 전 심근의 수축력 정도와 수술 후 이식혈관의 개존성과는 무관한 것으로 보인다. 수술과 관련된 요소는 이식받은 관상동맥의 직경이 수술 후 복재정맥의 개존성 여부에 영향을 미치는 인자로 나왔으며, 내유동맥은 이식받은 관상동맥 직경과 협착과는 무관한 것으로 나와 관상동맥 직경이 작은 경우(<1.5mm)도 내유동맥의 개존성은 잘 유지되었다. 내유동맥의 string sign을 보였던 3개소에서 수술 후 관상동맥의 직경이 수술 전에 비하여 30% 이상 감소된 소견을 보였으며, 이는 Lust 등¹⁵⁾이 주장한 바와 같이 내유동맥의 경우 원위부의 혈류 요구량에 따른 유동적인 자가조절 능력(dynamic autoregulatory capacity)에 의해 저혈류 상태에서 개존성이 유지되는 결과라고 여겨진다. 관상동맥의 위치에 따른 이식 혈관의 개존성의 차이에 관하여서는, Chow 등¹⁶⁾은 좌전하행지에 연결한 혈관의 개존성이 좌관동맥회선지 및 우관동맥에 연결된 혈관에 비하여 우수하다고 하였으며, 이식받은 관상동맥의 위치가 개존성에 영향을 미치는 중요한 요소라고 하였으나, Grandjean 등¹⁷⁾은 본 연구에서와 같이 관

상동맥의 위치에 따른 이식 혈관 개존성의 통계적인 차이는 없다고 하였다. 연속 문합은 원위부의 문합수를 증가시킴으로써 적절한 혈류량이 유지되지 않는 작은 관상동맥의 개존성을 유지할 수 있다는 점과 근위부의 문합 수가 적고 짧은 길이로 여러 부위의 관상동맥에 연결할 수 있다는 장점으로 널리 사용되어 왔으며, 수술 후 개존성도 우수성을 보이고 있다¹⁷⁾. 본 연구에서는 10개의 내유동맥과 5개의 복재정맥에서 각각 20개소 및 10개소의 관상동맥과 연속문합하였으며, 모든 이식 혈관에서 협착 없이 완전한 개존성을 보이고 있어, 비록 통계적 유의한 차이는 없었으나, 연속 문합의 개존성이 양호한 소견을 보였다. 그 밖에 Y-graft의 시행 여부, 체외순환 시간 및 대동맥 차단 시간 등과 이식 혈관의 개존성 유무는 무관한 것으로 나타났다. 수술 후 관련된 요소들 중에서 술후 출혈의 합병증이 있었던 경우 내유동맥의 협착 가능성이 높은 것으로 나타났으나, Lemmer 등¹⁸⁾은, aprotinin을 사용하였던 환자는 수술 후 출혈량은 의미있게 감소하였으나, 수술 후 이식 혈관의 개존성은 오히려 감소함을 보고하였다. 따라서 수술 후 출혈 합병증이 이식 혈관의 개존성과 직접적인 상관 관계를 갖는지는 향후 논의가 필요하리라고 생각한다. 또한 수술 후 대동맥 내 풍선 펌프를 삽입하였던 경우, 수술 후 합병증으로 급성 신부전이 발생되었던 경우 등에서 내유동맥의 협착 가능성이 높은 것으로 나타났는데, 이는 수술 후 저심박출증후군과 연관이 있는 것으로 보이며, 내유동맥으로 혈류량의 감소에 따른 유동적인 자가 조절 능력으로 인하여 내유동맥의 협착을 가져오는 것으로 추론할 수 있으나, 수술 직후의 이러한 저심박출증후군과 수술 후 1년의 개존성 사이에 직접적인 관련이 있는지의 결론을 내리기 위해서는 좀더 많은 증례의 임상 연구를 통한 분석이 필요하다고 여겨진다.

결 론

관상동맥 우회술 1년 후 선택적 조영술을 통하여 이식 혈관의 개존성을 조사하였을 때, 내유동맥의 5.0%에서 협착을 보이는 string sign이 있었으나, 내유동맥과 요골동맥은 전례에서 개존성이 유지되었으며, 복재정맥은 85.2%에서 개존성이 유지되어, 1년 개존성에서 동맥 이식 혈관이 정맥 이식 혈관 보다 우수함이 증명되었다($p < 0.05$). 개존성에 영향을 미치는 요소는 내유동맥은 환자 연령, 수술 후 대동맥 내 풍선 펌프 삽입여부, 출혈, 급성 신부전 등의 합병증이 이식 혈관의 협착을 일으킬 수 있는 위험 요소로 분석되었으며, 복재정맥은 우회술을 시행 받은 관상 동맥의 직경이 1.5 mm 보다 작을 때에 수술 후 이식 혈관의 폐쇄를 일으킬 위험성이 높은 것으로 분석되었다. 이러한 결과를 토대로 수술 후 이

식 혈관의 폐쇄 여부에 대한 예측과, 수술 방법이나 수술 후 환자의 추적 관찰에 도움을 줄 수 있으리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. CASS Principal Investigators and their Associates. Coronary artery surgery study (CASS): a randomized trial of coronary artery bypass surgery: survival data. *Circulation* 1983;68:939-50
2. Neutze JM, White HD. What contribution has cardiac surgery made to the decline in mortality from coronary heart disease? *Br Med J* 1987;294:405-9
3. van der Meer J, Hillege HL, van Gilst WH, et al. A comparison of internal mammary artery and saphenous vein graft after coronary artery bypass surgery: no difference in 1-year occlusion rates and clinical outcome. *Circulation*. 1994;90:2367-74
4. Goldman S, Copeland J, Moritz T, et al. Long-term graft patency (3 years) after coronary artery surgery: effect of aspirin results of a VA Cooperative study. *Circulation*. 1994;89:1138-43
5. 노환구, 박영환, 상병철 등. 관상동맥우회술 후 이식혈관의 개존. *대흉외지* 1992;25:42-8
6. Campeau L, Enjalbert M, Lesperance J, Vaislic C, Grondin CM, Bourassa MG. Atherosclerosis and late closure of aortocoronary saphenous vein grafts: sequential angiographic studies at 2 weeks, 1 year, 5 to 7 years, and 10 to 12 years after surgery. *Circulation* 1983;68(Suppl II);II-1-7
7. Grondin CM, Campeau L, Lesperance J, Enjalbert M, Bourassa MG. Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients 10 years after operation. *Circulation* 1984;70(Suppl I);I-208-12
8. Chow M, Sim E, Orszulak TA, Schaff H. Patency of internal thoracic artery graft: comparison of right versus left and importance of vessel grafted. *Circulation*. 1994;90(part II):II-129-32
9. Hashimoto H, Isshiki T, Ikari Y, et al. Effect of competitive blood flow on artery graft patency and diameter: medium-term postoperative follow-up. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;111:399-407
10. Burton BT, Foster WR. Health implications of obesity: an NIH consensus development conference. *J Am Diet Asso* 1985;85:1117-21
11. Fremes SE, Levinton C, Naylor CD, Chen E, Christakis GT, Golman BS. Optimal antithrombotic therapy following aortocoronary bypass: A meta-analysis. *Eur J Cardio-thorac Surg* 1993;7:169-80
12. Meer J, Riviere AB, Gilst WH et al. Effect of low dose aspirin (50mg/day), low dose aspirin plus dipyridamole, and oral anticoagulant agents after internal mammary artery bypass grafting: patency and clinical outcome at 1 year. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:1181-8

13. Rajah SM, Nair U, Rees M, et al. *Effects of antiplatelet therapy with indobufen or aspirin-dipyridamole on graft patency one year after coronary artery bypass grafting.* J Thorac Cardiovasc Surg 1994;107:1146-53
14. Eritsland J, Arnesen H, Seljeflot I, et al. *Influence of serum lipoprotein(a) and homocyst(e)ine levels on graft patency after coronary artery bypass grafting.* Am J Cardiol 1994; 74:1099-1102
15. Lust RM, Zeri RS, Spence PA, et al. *Effect of chronic native flow competition on internal thoracic artery grafts.* Ann Thorac Surg 1994;57:45-50
16. McBride LR, Barner HB. *The left internal mammary artery as a sequential graft to the left anterior descending system.* J Thorac Cardiovasc Surg 1983;86:703-5
17. Grandjean JG, Boonstra PW, Heyer P, Ebels T. *Arterial revascularization with the right gastroepiploic artery and internal mammary arteries in 300 patients.* J Thorac Cardiovasc Surg 1994;107:1309-16
18. Lemmer JH, Stanford W, Bonney SL, et al. *Aprotinin for coronary bypass operations: Efficacy, safety, and influence on early saphenous vein graft patency.* J Thorac Cardiovasc Surg 1994;107:543-53

=국문초록=

1994년 7월부터 1995년 8월까지 서울대학교병원 흉부외과에서 시행한 관상동맥 우회술 78례 중 49례 (62.8%)에서 수술 1년 후 관상동맥 조영술을 시행하여 이식 혈관의 개존성을 조사하였으며, 수술 전, 후 및 수술과 관련된 여러 위험 요소들이 개존성에 미치는 영향에 대하여 분석하였다. 관상동맥 우회술 후 평균 13.4 ± 2.1 개월 째에 관상동맥 조영술을 시행하였다. 내유동맥으로 문합을 시행한 60개소 중 3개소에서 string sign을 보였으나, 폐쇄 없이 전례에서 개존성이 유지되었으며, 요골동맥으로 문합을 시행한 4개소는 모두 개존성이 유지되었다. 복재정맥으로 문합을 시행한 81개소 중 69개소(85.2%)에서 개존성이 유지되었으며, 12개소(14.8%)에서 폐쇄되었다.

개존성에 미치는 위험요소로 수술 전, 수술 중 그리고 합병증 등의 수술 후 요소로 나누어 일원적 및 다원적으로 분석하였으며, 내유동맥의 협착과 복재정맥의 개존성, 폐쇄에 미치는 요소들을 분석하였다. 내유동맥은 환자의 연령(60세 이상), 수술 후 대동맥 내 풍선펌프의 삽입, 수술 후 출혈, 및 급성 신부전 등 합병증이 이식 혈관의 협착과 관련된 위험 인자였으며, 복재정맥은 우회술을 시행 받은 관상동맥의 직경이 1.5mm 이하인 경우가 이식 혈관의 폐쇄 위험성과 관련된 위험 인자로 분석되었다($p < 0.05$).

관상동맥 우회술 1년 후 이식 혈관의 개존성은 내유동맥이 복재정맥보다 우수함을 보였으며, 환자 연령, 수술 후 대동맥 내 풍선펌프의 삽입여부, 출혈, 급성 신부전 등의 합병증 및 문합된 관상동맥의 직경 등이 개존에 관련된 요소로 분석되었다. 이러한 결과를 토대로 수술 후 이식혈관의 폐쇄 여부에 대한 예측과, 수술 방법이나 수술 후 환자의 추적 관찰에 도움을 줄 수 있으리라 생각된다.