

관상동맥협착증의 외과적 요법*

이재원** · 채현** · 노준량** · 서경필**

— Abstract —

Aortocoronary Bypass Surgery in the Management of Coronary Artery Disease*

Jae Won Lee, M.D.** , Hurn Chae, M.D.** ,
Joon Ryang Rho, M.D.** and Kyung Phill Suh, M.D.**

During the period from November 1981 through June 1986, 18 cases of coronary arterial bypass graft were performed at Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital.

They consisted of 13 males and 5 females with the mean age of 49 (range: 28-69 years). History of myocardial infarction was noted in 50% of the patients and cardiomegaly on chest PA in 2 patients with preserved LV function.

On resting EKG, except the evidences of old myocardial infarction, the findings of LVH were noted in 7 cases, acute myocardial infarction in 2, diffuse myocardial ischemia in 1, and significant ventricular arrhythmia in 2 cases.

The angina by type of presentation is stable in 3 patients, unstable in 15 patients with resting, postinfarction and progressive angina as the criteria of instability.

The patterns of involvement of significant disease were single vessel involvement (5 cases) double vessel involvement (8 cases), and triple vessel involvement (5 cases) including 5 cases of left main coronary arterial diseases.

The pattern of coronary arterial disease in individual patient was one or more stenosis of the proximal left coronary arterial system with or without right coronary involvement, in every case.

We performed 9 cases of double bypass and 9 cases of triple bypass with great saphenous vein using single anastomosis technique except in 4 cases. One of the 4 cases is our first case, sequential anastomosis between LAD and diagonal was performed due to shortage of the prepared vein graft. In the other 3 cases, our latest experience, we adopted the left internal mammary artery for the left anterior descending coronary revascularization.

The distribution of sites of distal anastomosis revealed more striking predilection to LAD, showing our attention on the significance of the revascularization of LAD system.

The ischemic time was 35 minutes per graft and mean number of grafts per patient was 2.5.

Of the 18 patients, 13 (77.2%) had complete revascularization, and incomplete in 5 cases with the causes of incompleteness as presented.

* 본 논문은 1986년도 서울대학교병원 임상연구비의 보조에 의하여 있음.

* 본 논문은 1986년도 제 18차 대한흉부외과학회에서 구연하였음.

** 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

** Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital
1986년 11월 29일 접수

The early results of operation were as followed: surgical death in 2 (11%), perioperative infarction 2 (11%), need of inotropic support 5 (28%), arrhythmia 2 (11%), wound problem, bleeding, and emotional dysfunction.

The actuarial anginal free survival during the period of 6 months through 2 years was 85.2% with excellent symptomatic control according to the angina classification of Canadian Cardiovascular Society.

서론

1967년 Favaloro 등¹⁾에 의하여 관상동맥협착에 대한 관상동맥회로이식술이 최초로 보고된 이래 우수한 개존율, 완전재혈관화의 개념, 심근보호기법을 포함한 수술 및 마취능력의 향상 및 정선된 수술적응등에 힘입어 비약적인 수술성적의 향상을 보이고 있으며^{2,3)}, 선별된 환자군에서는 협심증의 소실⁴⁻⁶⁾뿐 아니라 생명의 연장도 도모할 수 있게 되었다^{2,7-14,67)}.

구미제국과는 달리 관상동맥질환이 최근에 와서 문제가 되기 시작한 우리나라에서는¹⁵⁾ 아직 관상동맥회로이식술의 경험이 많지 않으나 구미제국에서 이미 밝혀진 지식을 바탕으로 경험의 증가와 함께 성적의 향상을 꾀하고 있다^{15,16)}.

본 서울대학교병원에서는 1981년 11월부터 1986년 7월까지 18예의 관상동맥협착환자를 회로이식술로 치료하였기에 문헌고찰과 함께 그 결과를 분석하여 앞으로의 진로를 제시하는데 일조하였으면 한다.

환자분석 및 수술방법

1. 환자분석

1981년 11월부터 1986년 7월까지 서울대학교병원 흉부외과에서 관상동맥회로이식술을 시행받은 관상동맥질환자는 18명이었고, 남자가 13명, 여자가 5명으로 남자가 절대다수를 점하고 있으며 평균연령은 49세(범위: 28세~69세)로 연령별 분포는 그림과 같다(Fig. 1).

환자의 병력상 동맥경화증의 위험요소를 분석해 보면 흡연이 9예, 고혈압이 8예, 당뇨병이 5예, 혈중 cholesterol 치가 250mg% 이상의 고지방혈증이 6예였다(Table 2).

협심증을 임상경과를 기준으로 분류한 결과, 불안정성 협심증이 15예였고 안정성이 3예인데(Fig. 2) 안정성은 2예의 좌측 주관상동맥질환과 1예의 근위좌전하행지협착례였으며 불안정성은 다시 임상경과 및 예후에 따라 12예의 좁은 의미의 불안정성 협심증(interme-

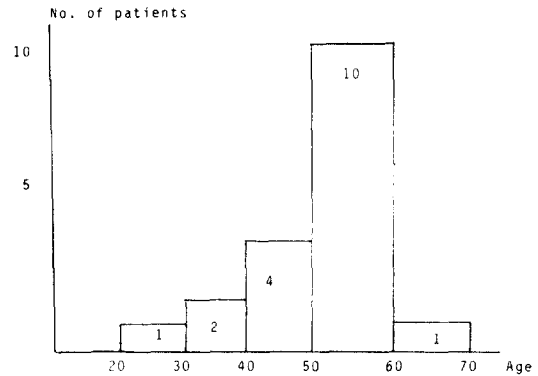


Fig. 1. Age distribution at operation (N=18)

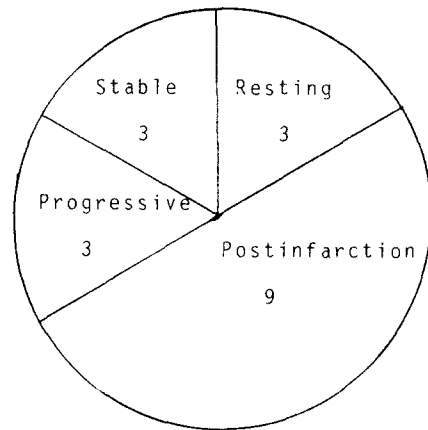


Fig. 2. Angina by type of presentation (N=18)

diate coronary syndrome)과 3예의 진행성 협심증으로 나눌 수 있었다. 과거력상 심근경색이 있었던 환자가 9예 있었고 이중 2예는 수술전 1개월에 급성심근경색이 발생하였던 환자로 수술 당시에도 급성심근경색의 임상소견을 나타내고 있었다. 흉부단순촬영상 유의한 심비대의 소견은 2예에서 관찰되었으나 울혈성심부전을 보였던 환자는 없었다.

수술전 심전도소견상 과거의 심근경색의 증거외에 좌심실비대의 소견을 보인 환자가 7예 있었으며, 급성심근경색이 2예, 미만성허혈성심근변화가 1예, 그리고 약물적 처치를 요하는 심실성 부정맥을 보인 환자가 2예

Table 1. Preoperative Clinical Data (N = 18)

Age (years)	49 (range 28-69)
Sex	
Male (%)	13 (72)
Female (%)	5(28)
Previous Myocardial Infarction (%)	9(50)
Cardiomegaly on CXR* (%)	2(11)
EKG (resting)	
LVH**	7
AMI***	2
Myocardial ischemia	1
Ventricular arrhythmia	2

* Chest X ray

** Left ventricular hypertrophy

*** Acute myocardial infarction

Table 2. Preoperative Risk Factors (%)

Preoperative Risk Factors (%)	
Smoking	9 (50)
Hypertension	8 (42)
Hypercholesterolemia	6 (33)
Diabetes Mellitus	5 (28)
Total	18 (100)

있었다 (Table 1).

술전 관상동맥조영상 일지장애가 5예, 2지장애가 8예, 3지장애가 5예였고, 이 중에는 5예의 좌측 주관상동맥의 협착이 포함되어 있다 (Table 3). 각 주요분지별 병변양상을 보면 좌측주관상동맥이 5예, 좌전하행지 및 그 분지가 23예, 좌회선지계가 9예, 그리고 우측관상동맥계가 9예로 전체 46곳의 병변 중 좌측관상동맥계가 80% (37곳)을 차지하고 있으며 특히 좌전하행지계가 50%의 병변을 차지하고 있었다 (Table 4). 각 환자별 주요관상동맥의 병변의 분포는 표 5와 같다.

Table 3. Patterns of Coronary Arterial Disease

Coronary Artery Disease	No. of Patients
Single Vessel Disease	5 (2*)
Double Vessel Disease	8 (2*)
Triple Vessel Disease	5 (1*)

* Left main disease

Table 4. Specific Location of Significant Stenosis

Left main	5
LAD	23
diagonal (1st)	(7)
CFX	9
proximal	(4)
RCA	9
Total	46

Table 5. Specific Location of Significant Stenosis in Individual Patient

Coronary Artery Disease	18
Lt. Main	2
Lt. Main + CFX	1
Lt. Main + LAD + CFX	1
Lt. Main + LAD + CFX + RCA	1
LAD	3
LAD + CFX	2
LAD + CFX + RCA	4
LAD + RCA	4

Lt. Main : more than 50% diameter narrowing of left main coronary artery

CFX : more than 50% diameter narrowing of circumflex coronary arterial system

LAD : more than 50% diameter narrowing of left anterior descending coronary arterial system

RCA : more than 50% diameter narrowing of right coronary arterial system

좌심실조영상 국소벽운동장애를 보인 환자는 10예로 RAO 30°의 좌심실조영상을 기준으로 한 5분절중 하나 내지 세개의 분절운동장애를 나타내어 좌심실벽운동점수가 5가 8예, 6이 6예, 8이 2예, 10이 1예 및 11이 1예였으며, 심도자검사소견상 좌심실이완기말기 압은 $11.5 \pm 5.29 \text{ mmHg}$ (n = 16)으로 12mmHg이상인 환자가 9명이었고 심장지수는 $3.46 \pm 0.70 \text{ l/min/M}^2$ (n = 14)였으며 3예의 경한 승모판폐쇄부전이의 동반된 심장질환은 없었다.

최초의 증세발현부터 수술까지의 기간은 평균 26개월 (6~72)이었고 심근경색의 과거력이 있었던 환자에서는 경색후 평균 9.8개월만에 수술을 시행하였다.

2. 수술방법

정중흉골절개하에서 심폐관류준비를 하는 동안 하지

의 대복재정맥을 고관절이나 족관절부위에서 부터 정맥에 손상을 주지 않도록 조심하면서 절제하였으며 필요한 경우 papaverine을 사용하여 혈관의 수축을 예방하였다. 두개의 정맥카놀라와 대정맥 tape를 이용한 완전체의순환하에서 심장을 정지시키기 전에 대강의 필요한 정맥의 길이를 측정한 후 상행대동맥차단하에서 냉각 고칼륨시정지액을 상행대동맥으로 주입하였다. 초기에는 좌심실배출도관을 삽입하였으나 경협이 증가함에 따라 도관을 삽입하지 않고 좌심실의 팽윤여부에 주의하면서 수술을 진행하였다. 전예에서 약 0.8 cm 길이의 관상동맥종절개에 6-0 나 7-0 prolene®의 연속봉합으로 원위단문합을 먼저 실시하고 원위단문합이 끝날 때마다 소량의 심마비액을 상행대동맥과 정맥이식편을 통하여 주입하였다. 원위단문합은 대개 심장의 후부에서 전부로, 좌측에서 우측으로 실시하며 회선지-좌전하행지-우관상동맥의 순으로 시행하였으며 원위단문합이 끝난 후 회로내의 공기를 제거하고 대동맥차단갑자를 제거하여 심장의 박동을 회복시킨 후 상행대동맥의 부분감자하에서 4.0~4.4 mm 크기의 대동맥공을 만들어 5-0 prolene®의 연속봉합으로 근위단 문합을 실시하였다. 모든 대동맥공의 주위에는 추후 관상동맥조영을 위하여 철사나 Hemoclip으로 표지하였다.

첫 예에서 절제한 대복재정맥이 부족하여 연쇄이식법을 시행한 외는 전예에서 단순 이식법을 사용하였으며 최근 3예에서는 좌전하행지에 대한 내유동맥이식이 시행되었는데 이때 정중흉골절개후 헤파린 투여하에서 좌측흉막을 열고 동맥기시부부터 제 6 늑간까지의, 연골막과 내흉간근육을 내유동맥쪽으로 붙여서 박리하여 두었다가 복재정맥을 이용한 원위부문합이 끝난후 문합을 시행하였다.

결 과

1. 수술소견 및 수술

18예의 환자에서 9예의 2혈관이식과 9예의 3혈관이식을 시행하였고(Table 6) 4예에서 5회의 혈관내막절제술을 시도하였다.

회로이식을 시행한 관상동맥을 분석해 보면 좌전하행지계에 27개, 회선지계에 11개, 그리고 우관상동맥계에 7개를 시행하여 총 45개의 원위문합을 실시하였으며 좌측관상동맥계가 38개로 전체의 84.4%를 차지하였다. 각 주요분지별 문합부위는 표 6과 같으며 후하행지를 제외한 대개의 혈관은 그 절개부위를 잘 선택하면

Table 6. CABG

DOUBLE BYPASS	9
LAD + Marginal	(3)
LAD + Diagonal	(3)
LAD + CFX	(1)
LAD + RCA	(2)
TRIPLE BYPASS	9
LAD + Diagonal + Marginal	(3)
LAD + 2 marginal	(1)
LAD + Diagonal + RCA	(4)
LAD + Marginal + RCA	(1)
TOTAL	18

문합에 충분한 크기인 1.5mm이상의 내경을 확보할 수 있었으나 미만성병변인 4예에서는 5군데에서 혈관내막절제술을 시행하였는데 1예에서는 좌측관상동맥계에 3혈관이식을 시행후 우관상동맥의 미만성 병변으로 내막절제를 시도하였으나 원위부의 내경을 발견할 수 없어 실패하였으며, 우관상동맥의 중간부에 1예, 후하행지에 1예, 회선지의 제삼변연지 및 후하행지에 각각 시행한 후 정맥편을 이용한 회로이식을 병용하였다.

삼혈관이식에 9예는 좌측관상동맥계에만 시행한 4예와 좌우측관상동맥계에 모두 이식한 5예였고, 2혈관이식에 9예는 전예 좌전하행지에 이식하였고 7예는 기타 좌측관상동맥계에, 2예는 우측관상동맥계에 이식하여 전체적으로 46곳의 유의한 협착에 대하여 45개의 문합을 실시하였으며(Table 7) 각 주요분지별로 병변을 가진 환자과 시행된 회로의 수를 비교해보면(Table 8) 좌전하행지계가 50%의 병변(18예)에 60%의 회로(27개)가 이식되었고 회선지계는 25%에 24%가, 그리고 우관상동맥계는 25%에 16%의 회로가 이식되어 수술의 주 목적이 좌전하행지계임을 알 수 있다.

3혈관이식예에서 대동맥차단시간은 90.8 ± 37.7 분이었고 심폐판류시간은 196.8 ± 88.2 분이어서 한 원위문합당 대동맥차단시간은 평균 30.3분이었으며, 2혈관이식예에서는 대동맥차단시간이 79.0 ± 13.9 분이고 심폐판류시간은 166.7 ± 39.1 분으로 한 원위문합당의 대동맥차단시간은 평균 39.5분이어서 전체적으로 원위문합당 대동맥차단시간은 34.9 ± 10.9 분이었다(Table 9).

18예중 완전재혈관화를 이룬 환자가 13예로 77.2%였으며 불완전한 예가 5예였는데 그 이유를 보면 전술한 후하행지에서의 내막절제실패예와 회선지의 미만

Table 7. Distribution of Grafted Coronary Artery (Total 45)

Grafted vessels	mean internal diameter(mm)	number of grafts
LCA		38
LAD		27
Proximal	2.2	(4)
mid	2.2	(11)
distal	1.8	(3)
diagonal (1st)	1.7	(9)
CFX		11
mid	2.5	(1)
marginal (1st)	1.8	(7)
marginal (2nd)	1.5	(1)
marginal (3rd)	2.0	(2*)
RCA		7
mid	3.0	(1*)
distal	2.0	(1)
posterior descending	1.4	(5*)

* Endarterectomy with concomitant bypass grafting in one of 3rd marginal, mid-RCA, and two of posterior descending coronary artery

Table 8. Operative Data (I)

Major coronary artery	No. of patients(%)	No. of grafts(%)
LAD	18 (50)	27 (60)
CFX	9 (25)	11 (24)
RCA	9 (25)	7 (16)

Table 9. Operative Data (II)

	Ischemic Time (min)	Pump Time (min)
Double Bypass (9)	79.0 ± 13.9	166.7 ± 39.1
Triple Bypass (9)	90.8 ± 37.7	196.8 ± 88.2
Mean ischemic time/graft	34.9 ± 10.9	
Mean graft no./patient	2.50	

성 질환에 의한 예가 있었으며, 3예는 우측관상동맥이나 회선지의 50% 정도의 비교적 경한 협착이 의심되던 환자에서 수술조건상 유의하지 않은 것으로 생각되어 회로이식을 시행하지 않은 예로 잔존 관상동맥협착의 점수는 1에서 5 정도였다 (Table 10).

Table 10. Operative Data (III)

	No. of Patient(%)
Complete revascularization	13* (77.2)
Incomplete revascularization	5 (22.8)
RCA	(3)
CFX	(2)

*2 operative mortality, 2 perioperative infarction, and 2 postoperative angina in this group of patients

2. 합병증 및 추시성적

18예중 2예가 사망하여 수술사망율은 11%였다. 사망예중 1예는 삼혈관질환을 동반한 제 4도의 협심증을 보인 postinfarction angina 환자로 좌전하행지와 후하행지 및 제 3번연지에 삼혈관문합을 시행하였으며 후하행지와 변연지에서는 혈관내막절제를 병행하였다. 대동맥차단시간은 175분이었고 심폐관류직후 발생한 심종대로 흉골봉합을 할 수 없었으며 수술시 삼입한 대동맥내 발문펌핑으로 좌심실기능을 도우면서 심폐관류장치를 제거할 수 있었으나 수술후 심전도상의 좌심실후벽의 급성심근경색의 소견과 승모판폐쇄부전의 청진소견을 보이다가 술후 10일만에 저박출증으로 사망하였고, 또다른 예는 좌전하행지와 회선지의 2혈관질환을 가진 기능분류 제 3도의 postinfarction 환자로서 좌전하행지 및 2개의 변연지에 대한 3혈관 문합을 실시한 후 심실성 빈맥 및 심인성 속으로 대동맥내 발문펌핑을 시도하고 세시간여에 걸친 좌심실보조관류를 시행하였으나 결국 관류장치를 제거하지 못하고 수술대에서 사망하였다.

수술과 관계된 심근경색은 전술한 사망예중 1예와 좌주관상동맥 및 회선지의 미만성 병변을 동반한 안정성 협심증환자에서 발생하여 11%의 경색율을 나타내었다. 술후 심근경색의 진단은 심전도상의 새로운 Q파의 출현이나 특징적인 ST-T 변화양상과 함께 QS파가 나타나는 것을 기준으로 하고 CKMB isozyme의 시간-활성곡선 및 LDH 1/2비를 참고로 하여 결정하였다. 술후 심근경색 2예중 1예는 사망하였으며 1예는 술후 3개월에 경한 협심증의 재발을 보였다. 술후 변력제투여는 5예 (28%)에서 필요하였으며 투약이 필요한 부정맥이 2예, 대복재정맥채취부위의 창상의 문제가 2예, 근위문합부에서의 출혈이 1예, 그리고 술후 정신과적 문제가 1예에서 발생하였으며 (Table 11) 3예가 술후 경한 협심증의 재발을 경험하였으나, 사망예를 제외한

Table 11.

Early Results after Surgery	No. of Patients	(%)
Surgical Death	2	(11)
Perioperative infarction	2*	(11)
Inotropics required	5	(28)
Arrhythmia	2	(11)
Leg wound problem	2	(11)
Bleeding	1	(5)
Emotional Dysfunction	1	(5)

* one patient expired

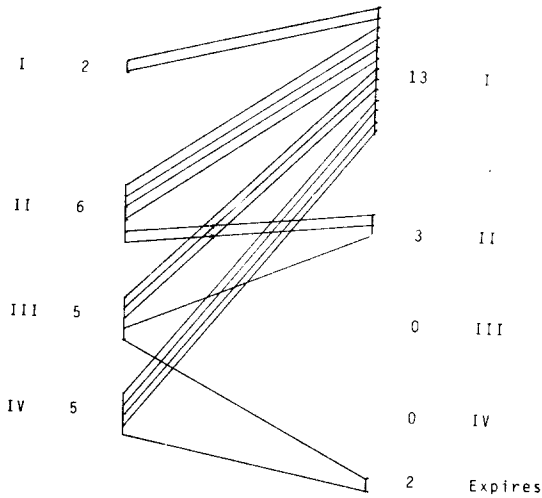


Fig. 3. Preoperative and postoperative functional class of angina pectoris (Canadian classification)

전에에서 증세의 호전을 보였다 (Fig. 3).

술후 협심증을 보인 환자는 술후 급성 심근경색증 중 생존에 1명과 3월관문합을 시행한 postinfarction angia 1예 등 2예에서 술후 약 3개월을 전후하여 협심증의 재발을 보여 회로의 폐쇄를 의심케 하였으나 내과적 처치로 일상생활에 지장을 주지 않는 정도의 심기능분류의 개선을 보였으며 28세의 환자에서는 제 4도의 협심증을 동반한 LAD 협착예에서 2월관문합후 2년 4개월만에 경한 협심증의 재발을 보였으며 내과적 처치에 반응하였으나 젊은 나이의 환자여서 재관상동맥 조영을 실시하여 회로가 완전한 것을 확인하였으며 진행된 기존 LAD의 협착을 PTCA로 넓히려고 시도하였다.

1986년 9월말 현재까지의 평균 18개월간의 추적기간중 만기심근경색증의 발생이나 사망에는 없었으며 생명표법에 의한 협심증조절율은 6개월에서 2년 사이에 $85.2 \pm 9.7\%$ (Mean \pm S. E. M)이고 3년후는 $51.1 \pm 27.0\%$ 였는데 (Fig. 4) 2년이후에는 추시중인 환자가 적어서 신빙성이 적어 보인다.

본 보고에서 완전재혈관화군에서 사망, 심근경색 및 2예의 술후 심근경색이 발생한 점은 주목할만하다.

고 찰

관상동맥회로이식술은 구미각국에서 허혈성 심장질환의 치료에 있어 19년동안 꾸준한 성적의 향상을 보였으며 현재는 심장외상, 관상동맥루, 기타 선천성 심질환

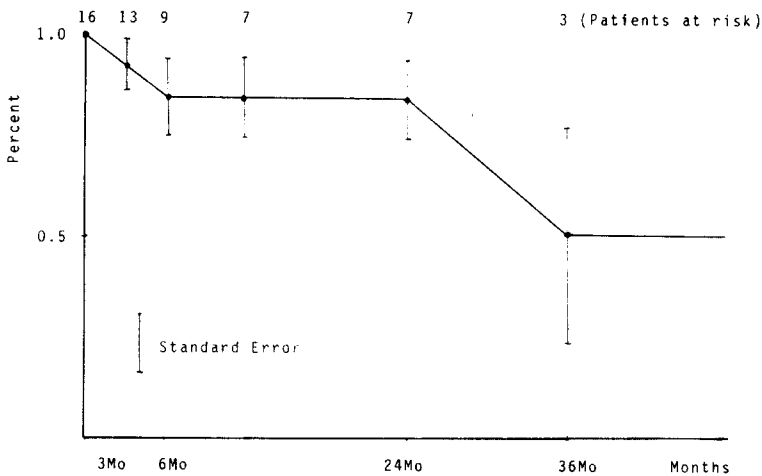


Fig. 4. Actuarial Angina-free Survival

에 의한 허혈성 심장질환에도 응용되고 있을 뿐 아니라 협심증의 조절은 물론 후일 심근경색으로 손상될 가능성이 있는 심근을 보호할 수 있다는 점에서 내과적 치료보다 유리한 위치에 있다고 할 수 있다^{7,13,17}.

휴식시나 경한 운동시 허혈화하는 살아 있는 근육에 분포하는 관상동맥의 협착은 더 이상의 증세를 없애고 앞으로의 심근손상의 가능성을 봉쇄하기 위해 회로이식의 적응이 되며 경색이 이미 진행되면서 심한 심실기능의 저하를 동반한 경우도 위험에 빠져있는 심근의 보존을 위해 조기회로이식술의 적응이 되는 등, 우심실부전을 동반한 만성적인 심부전 이외의 어떠한 심장기능에서도 적용되고 있는 바, 이러한 최근의 수술적응의 확대는 우수한 조기 및 만기성적에 힘입은 바 크며, 이러한 상황에서 관상동맥조영상 유의한 협착이 있을 경우 수술적응의 여부에 대한 논란은 사라지고 있고 내과적 치료는 수술요법과 서로 보완적인 역할을 하여 특히 불안정성 협심증과 심한 좌심실기능저하를 동반한 예 및 급성 심근경색에서의 수술성적의 향상에 기여하고 있다^{2,7,18~21,38}.

불안정성협심증은 안정성과 급성심근경색의 중간을 점하는 임상증후군으로 1937년 Sampson, Eliaser 및 Feil 등이 최초로 문헌상 기술하였고²² 1971년 Fowler²³가 이 용어를 쓰기 시작하였으며 자연경과상 다양한 경과를 가지는 환자의 집단으로, 보고에 따라 심근경색의 빈도나 사망률의 차이가 커서, 보다 분명한 정의의 필요성이 생기게 되었으며 Rahimtoola⁷에 의하면 적어도 입원전 6개월이내에 발생하여 꾸준한 내과적 요법에도 불구하고 통증정도나 기간 및 빈도가 증가하는 진행성 협심증과, 휴식시 협심증으로서 급성심근경색증을 감별하기 위하여 중환자진료가 필요한 경우 및 급성 심근경색에서 회복된 후 1 내지 3개월 이내에 흉통이 재발한 소위 postinfarction angina 등을 지칭하는데 진행성협심증중 비교적 진행이 예측가능하고 발생이 입원 1개월이전인 예는 자연경과상 예후가 좋아 따로 분류하는 경향이 있다^{14,24}. 불안정성협심증은 증세의 정도가 심한 반면 허혈성변화는 완전히 가역적이고 최근의 우수한 수술성적과 비교할 때 이 질환의 자연경과가 매우 불량하므로 안정성협심증보다 상대적으로 더 좋은 수술의 적응이 될 수 있으며^{14,20} 구미제국에서는 일반적으로 관상동맥회로이식술의 30~40%를 점하고 있다²⁰. 본 보고에서는 전 환자의 83%를 점하고 있어 수술적응이 구미제국보다 엄격하며 이는 조¹⁶등의 보고에서와 같다. 또한 본 보고에서 전관상동맥병변의 반이상

이 좌측관상동맥계의 근위부 특히 좌전하행지의 근위부였으며 관상동맥회로이식술도 좌전하행지에 치중된 점은 좌전하행지 근위부병변의 임상경과가 좋지 않고 좌심실기능에 큰 영향을 미친다는 사실과 무관하지 않다^{13,46,65,66}.

협심증환자의 예후는 증세의 경중보다는 좌심실기능과 관상동맥질환의 정도에 더 좌우되고^{25~27,28} 동맥경화증이 현재의 의학지식으로는 치료불가능의 상태로 계속 예측하지 못하게 진행하는 경향이 있어 관상동맥외과의 두가지 큰 목표인 협심증을 조절하여 생존의 질을 향상시키고, 적절한 시기에 수술을 시행하여 좌심실기능을 보존함으로써 생명의 연장을 도모하기 위해서는 적절한 수술시기와 심근손상의 극소화를 통한 조기수술성적의 향상을 꾀하고^{18,36} 완전재혈관화^{3,29~33}와 장기 생존율^{34,35}의 향상을 위해 노력하는 수밖에 없다.

관상동맥외과의 조기사망율은 보고에 따라 차이가 많으나 초기의 7~40%수준^{31,36}에서 최근에는 1%수준까지 향상되고 있는데³⁷ 이는 진단적 측면에서 보다 정확하게 관상동맥질환의 해부병리적 구조를 이해하였고, 냉각심정지액을 포함한 마취 및 수술시의 보다 완전한 심근보호, 확대안경 및 헤드라이트에 의한 보다 완전한 분합, 그리고 시술자의 경험의 증가 등에 힘입은 바 크며, 0.04초이상의 새로운 Q파의 출현이나 심근 경색의 특징적인 ST-T변화추이를 동반한 QS파의 출현을 기준으로 한 수술심근경색율은 5%이하에서 발생하는 것으로 보고되는데³⁷ 그 발생빈도는 완전재혈관화와는 무관하며³⁹ 135분 이상의 심폐판류시간과 상관관계가 있다고 주장되고 있다^{39,40}. 저자들의 11%의 수술사망율과 11%의 심근경색율은 비교적 높은 수준이며 경험적과 함께 향상될 것으로 기대되나 저자들이 앞으로 해결하여야 할 주요 과제이다.

수술심근경색은 일반적으로 범위가 크지 않아 심기능에 영향을 미치지 않고 박출계수의 감소를 동반하지도 않는 것으로 보고되고 있으나⁴¹ 범위가 크면 수술사망율을 높이는데 기여하며, 만기성적과는 무관한 것으로 보고되고 있다^{40,42}. 본 보고에서 수술 심근경색예에서 사망 및 조기협심증의 재발을 보여 예후가 좋지 않음을 알 수 있으며 이들 환자에서의 심근경색이 유의한 범위였음을 시사한다.

만기성적을 향상시키려는 노력의 일환으로 완전재혈관화의 개념과 함께 내유동맥의 채용, 연속문합법 및 혈관내막절제술등이 시도되었다.

완전재혈관화의 개념은 1970년대 초부터 관상동맥외

과에서 만기성적을 향상시키고 재수술율을 낮추기 위한 방법으로 논의되어 왔으며, 직경의 50% 이상의 협착으로 좁아진 주요관상동맥이나 그 분지중 1~1.25mm 이상의 내경을 가진 혈관은 모두 이식해 준다는 개념으로 해석되는데⁴³⁾ Loop 등³⁾은 좌주관상동맥협착시에는 좌전하행지와 회선지에 모두 이식하여야 하며 좌측관상동맥우성인 예에서 우관상동맥은 제외하였다. 이러한 개념하에서 대부분의 환자에서 완전재혈관화가 가능하나 원위부혈관의 상태에 따라 실패할 수 있다. 본 보고서에서의 완전재혈관화율은 77.2%로 Jones 등²⁾의 72%, CASS²⁾의 65%, Loop 등³⁾의 82%에 비하면 손색없는 재혈관화율을 나타내고 있으나, 수술사망 및 수술심근경색이 모두 완전재혈관화를 이룬 군에서 나타났고, 술후협심증도 3예중 2예가 이 군의 환자로 완전재혈관화가 유의하려면 수술시 심근손상이 적어야 한다는 주장을 뒷받침해 주는 소견으로 보인다³⁶⁾. 수술후 만기예후가 술전관상동맥질환의 정도보다는 회로를 이식하지 못한 주요관상동맥분지의 존재여부에 좌우된다는 점 등 완전재혈관화의 이익은 분명히 가능한 불이익에 비하여 크고 유익하지만^{3,30~33)} 본 보고서에서와 같이 어떤 환자군에서는 오히려 조기수술성적을 저하시킬 수 있을 것으로 생각되며 Loop 등³⁾도 지나친 산탄요법적인 회로 이식이 이로운지는 의문이라고 하였으며, Lytte 등⁴⁴⁾은 불완전재혈관화가 많을 수 밖에 없는 양측내유동맥만을 이용한 회로이식에서 동등한 증세조절을 및 97%의 7년 생존율을 보고하여 강력한 완전재혈관화보다는 이식된 회로의 개존율향상 및 수술시의 충분한 심근보호와 수술당시의 기술적인 문제의 해결을 더 중요한 문제로 부각시켰다. 또한 Sakakibara 등⁴⁵⁾은 회로이식후 잔존협착의 정도를 Leaman 등⁴⁶⁾의 관상동맥점수로 표시하여 10이상일 경우만 운동시 좌심실기능 저하를 동반한다고 하였는데 본 보고의 불완전재혈관화군의 관상동맥점수는 1.0, 1.5, 1.5, 1.5, 5.0으로 비교적 낮아 좌심실기능에 큰 문제가 되지 않을 것으로 기대된다. 만기성적은 회로의 수와 개존상태에 따라 좌우되며 이식회로의 수를 늘이므로써 보다 완전한 재혈관화를 이룩하며 향후 동맥경화의 진행에 의한 증세발현 및 재수술의 빈도를 줄일 수 있을 것으로 기대되나⁴⁸⁾ 정상 관상동맥을 가진 환자와는 달리 관상동맥협착에서는 혈류의 분포불균형에 의한 심근손상의 가능성으로 90~120분 이상의 대동맥차단은 곤란하다고 알려져 있으므로^{49,50)} 경험축적에 따라 제한된 시간내에 더 많은 수의 완전한 원위문합이 가능해지면 보다 안전한 완전재혈관화가 가

능하리라 본다. 최근 Lavee 등⁶⁹⁾은 종래의 관상동맥의 세분지를 중심으로 한 완전재혈관화보다는 좌심실의 각분지를 기준으로 한 소위 "segmental revascularization"의 개념을 도입하였다.

이식회로의 개존율에 관계되는 인자로는⁴⁹⁾ 첫째, 수술시 정맥에 대한 손상정도, 둘째, 문합부의 와류에 의한 협착, 셋째, 동맥경화의 진행 등이 있는데 가장 중요한 요인은 정맥채취 및 보관시의 혈관내막의 손상으로 300 mmHg 이상의 지나친 압력으로 팽창시키거나⁵¹⁾, 어떤 원인에 의해서든 혈관이 경련을 일으키거나, 보관시 혈액을 사용하는 행위가 문제가 된다고⁵²⁾ 보고되고 있으며, 이때 내막의 섬유소용해작용이 감소하여 섬유소의 축적이 가속되어 혈전형성과 내막하비후 및 동맥경화성 병변을 일으킨다고 한다⁵¹⁾. 대부분의 회로의 폐쇄는 첫 1년, 특히 술후 3개월내에 일어나며, 그 이후 매년 2~3%씩 폐쇄되는데, 초기의 회로폐쇄는 문합부의 혈전형성이 큰 역할을 한다고 알려져 있고, 수술전부터의 항혈소판제제의 사용으로 조기 및 만기 개존율을 높일 수 있다는 보고가 있으며^{54,55)} 저자들도 수술지후부터 항혈소판제제를 투여하고 있다. Grondin 등⁵³⁾에 의하면 수술후 1년에 정상조건을 보이는 회로는 7년후 개존율이 97%이고, 1년에 50% 이하의 협착이 있으면 7년후 84%의 개존율을 보이는 반면, 1년만에 50% 이상의 협착이 발생한 예는 7년후 37%의 낮은 개존율을 보여 수술시의 정맥손상이 회로의 장기개존여부에 큰 역할을 할 것으로 시사하였다. 그러나, Loop 등⁴⁸⁾은 500예의 재수술을 분석하면서 51%가 관상동맥경화의 진행에 의하여, 29%가 이식회로의 폐쇄에 의하여, 그리고, 20%가 두가지 모두가 원인이 되어 재수술을 받게 되었다고 하여 기존 관상동맥경화의 진행이 만기성적에 가장 큰 영향을 준다고 하였다.

대복재정맥은 이식후 5년이 되면 동맥경화가 가속화하여 10년후면 대부분의 회로가 동맥경화성병변을 보이는데 반해, 내유동맥은 동맥경화성병변이 적어 대체로 우수한 만기개존율을 보이며, 특히 좌전하행지에서는 만기사망율도 감소시키는 것으로 보고되고 있는데⁵⁶⁻⁵⁸⁾ 이는 혈관벽에 분포하는 맥관혈관(vasa vasorum)의 손상이 없어 혈관내막이 잘 유지되어 있으며, 유경이식편이므로 비교적 안정되어 있고, 혈관의 긴장(tone)이 살아 있어 혈류의 조절이 가능하고, 비교적 내경이 작아 혈류가 빠르고, 작은 관상동맥에서 특히 유리하다고 알려져 있으며, 내유동맥에서 더 많은 prostacyclin이 분비된다⁶⁸⁾는 객관적인 설명도 가능하게 되었으며, 비교적

젊은 환자에서 좌전하행지병변에 좋은 적응이 되어 특별한 금기가 없는 한 좌전하행지병변에는 내유 동맥을 채용하는 추세이다⁵⁷⁾. 본 보고에서도 최근 3예에서 좌전하행지에 대한 내유동맥이식이 시행되었다. 내유동맥은 박리에 시간이 걸리고, 혈류량이 동맥압에 크게 좌우되므로 응급수술시 사용할 수 없으며 혈류가 많지 않아 좌심실전체를 담당할 수 없고, 술후 출혈의 가능성이 있으며 흉통이 심하다는 단점도 있다.

1971년 Flemma 등이 처음 기술하였고 Graw와 Brantigan의 Diamond 문합술, Sewell 및 Cheavech-ai 등의 임상연구에 힘입어 유행하기 시작한 연속문합법은 여러 학자들의 연구결과, 주요 관상동맥 분지별로 별도의 회로를 이용하고, 가장 원위문합을 혈류가 많은 관상동맥에 시행할 경우, 특히 1.5mm 이하의 작은 혈관의 개존을 향상에 도움이 된다^{58,60)}고 한다. 여러 정맥편을 이식할만한 정맥의 길이가 불충분할 경우와 많은 근위문합이 곤란한 경우 및 관상동맥이 너무 작을때 채용되며 보다 완전한 대용이식편이 발견될 때 까지는 유용한 수술법으로 인정되나 이 기술이 완전재혈관화에 대한 가장 좋은 해결책인지는 의문이라고 한다^{58,60)}.

관상동맥협착의 약 5%에서 원위부혈관의 미만성 병변이 동반되는데, 이때 혈관내막절제후 회로이식술, 수술중 혈관성형술 및 연이은 회로이식술 등이 사용될 수 있으며, 혈관내막절제는 더 원위부에서의 회로이식이 가능할 경우 피하는 것이 좋다고 알려져 있으나, 우관상동맥의 완전협착예등에서는 좋은 성적을 내고 있으며, 만기성적은 일반적인 회로이식예와 차이가 없으며 단지 심근경색율이 증가하는 것으로 보고되고 있다⁶¹⁻⁶³⁾.

관상동맥에 대한 회로이식술의 단기성적은 술후 1~5년후 60~80%의 환자에서 협심증의 완전소실을 가져오며, 대개의 환자가 증세의 호전을 보이며 효과를 보지 못하는 환자는 5%에 불과하다고 하며⁴⁹⁾, 본 보고에서도 생존예 전원이 증세의 호전을 보였으며 생명표법에 의한 협심증 조절율이 1년에 85.2%였고 만기사망이나 심근경색은 발생하지 않았다. 본 보고에서 회로의 개존율은 알 수 없으나 투약없이 협심증이 없는 13예와 재관상동맥조영상 회로의 개존이 확인된 1예 등 14예는 Gould 등⁶⁴⁾의 임상성적을 기준으로 볼 때 회로의 개존가능성이 매우 높아 회로개존율도 비교적 양호할 것으로 기대되나 향후 객관적인 방법으로 추시하여야 할 것으로 생각된다.

본 서울대학교병원 흉부외과에서는 1981년 11월부터 1986년 7월까지 18예의 관상동맥 회로이식술을 시행하였으며 남자가 13명, 여자가 5명이었고 평균연령은 49세였으며 28세에서 69세까지 분포되어 있었다.

1. 심전도소전상 오래된 심근경색이 9예, 좌심실비대가 7예, 급성심근경색이 2예, 미만성 허혈성 심근변화가 1예, 그리고 심실성 부정맥이 2예에서 관찰되었으며, 협심증의 발현양상은 안정성과 불안정성의 비가 3대 15였다.

2. 관상동맥질환은 일혈관질환이 5예, 이혈관질환이 8예, 그리고 삼혈관질환이 5예였으며 이 중에는 5예의 좌측주관상동맥질환이 포함되어 있었다.

3. 모든 환자에서 좌측관상동맥의 근위부협착이 동반되어 있었으며, 좌측주관상동맥, 근위좌전하행지 및 제 1대각지의 기시부협착이 전체 병변의 반이상을 차지하였다.

4. 18명의 환자에서 9예의 이혈관이식과 9예의 3혈관이식을 시행하였으며 4예에서는 5회의 혈관내막절제술을 병용하였다.

5. 4예를 제외한 전예에서 대복재정맥을 이용한 단순이식법을 사용하였으며, 최초의 예에서는 준비된 정맥편이 부족하여 연쇄이식법을 이용하였으며 최근의 3예는 좌측내유동맥을 이용한 좌전하행지회로이식을 시행하였으며 이식된 회로의 분포가 좌전하행지에 편중되어 있었다.

6. 원위문합당 대동맥차단시간은 평균 35분이었고, 환자당 2.5개의 회로를 시행하였으며, 13명(77.2%)에서 완전재혈관화를 이루었다.

7. 조기수술결과는 수술사망율 및 심근경색율이 각각 11%였고, 변력제 투여가 28%에서 필요하였으며, 그외에 심근성 부정맥(11%), 창상문제(11%), 출혈(5%) 및 정서적 장애(5%)를 보였다.

8. 생존예 전원에서 수술적후 증세의 소실을 보였으며 생명표법에 의한 협심증조절율이 6개월에서 2년사이에 85.2%였으며, 평균 18개월의 추적기간중에 만기사망이나 만기심근경색의 발생은 없었다.

REFERENCES

1. Favaloro RG: Saphenous vein graft in the surgical treat-

- ment of coronary artery disease: Operative technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 58:178, 1969.
2. Jones EL, et al: Unstable angina pectoris: Comparison with the national cooperative study. *Ann Thorac Surg* 34:427, 1982.
 3. Loop FD, et al: An 11 year evolution of coronary arterial surgery (1967-1978). *Ann Surg* 190:444, 1979.
 4. Kloster FE, et al: Coronary bypass for stable angina: A prospective randomized study. *New Engl J Med* 300:149, 1979.
 5. Mathur VS, Guinn GA: Prospective randomized study of coronary bypass surgery in stable angina pectoris: The first 100 patients. *Circulation* 51, 52 (Supp. I):I-133, 1975.
 6. Varnauskas E, et al: Prospective randomized study of coronary bypass surgery in stable angina pectoris: Second interim report by the European Coronary Surgery Study Group. *Lancet* 491:6, 1980.
 7. Rahimtoola SH: Coronary bypass surgery for unstable angina. *Circulation* 69:842, 1984.
 8. Deumite NJ, et al: Asymptomatic left main coronary artery disease (CASS). *JACC* 5:518, 1985(abstr).
 9. Chaitman BR, et al: Effect of coronary bypass surgery on survival patterns in subsets of patients with left main coronary artery disease. *Am J Cardiol* 48:765, 1981.
 10. Hammermeister KE, et al: Effect of coronary surgery on survival in asymptomatic and minimally symptomatic patients. *Circulation* 61, 62(Suppl I):1-98, 1980.
 11. Silverman KJ, Grossman W: Angina pectoris: Natural history and strategies for evaluation and management. *New Engl J Med* 310:1712, 1984.
 12. Cohn LH, et al: Changing indications for the surgical treatment of unstable angina. *Arch Surg* 113:1312, 1978.
 13. Rahimtoola SH: Left main equivalence is still an unproved hypothesis but proximal left anterior descending coronary artery disease is a "high risk" lesion. *Am J Cardiol* 53:1719, 1984.
 14. Cobanoglu A, et al: Enhanced late survival following coronary artery bypass graft operation for unstable versus chronic angina. *Ann Thorac Surg* 37:52, 1984.
 15. 이웅구, 조성연 외 : 한국 성인에 있어 관상동맥질환의 임상상 및 관상동맥조영술소견. 대한의학협회지 29 : 997, 1986.
 16. 조범구 등 : 관동맥협착증의 외과적 치료. 대한흉부외과학회지 18 : 220, 1985.
 17. Rahimtoola SH: Coronary bypass surgery for chronic angina. *Circulation* 65:225, 1982.
 18. Ullyot DJ: Current controversies in the conduct of the coronary bypass operation. *Ann Thorac Surg* 30:192, 1980.
 19. Roberts AJ, et al: The efficacy of medical stabilization prior to myocardial revascularization in early refractory postinfarction angina. *Ann Surg* 197:91, 1983.
 20. Cohn LH: Unstable angin: Case selection and surgical approach in Roberts AJ(Ed.): Difficult problems in adult cardiac surgery. Chicago, Year Book Medical Publishers Inc, 1985.
 21. Hurst JW, et al: Values of coronary bypass surgery: Controversies in cardiology: Part I. *Am J Cardiol* 42:308, 1978.
 22. Alison HW, et al: Coronary anatomy and arteriography in patients with unstable angina pectoris. *Am J Cardiol* 41:204, 1978.
 23. Fowler NO: Preinfarction angina. A need for an objective definition and for a controlled clinical trial of its management. *Circulation* 44:755, 1971.
 24. Bertolasi CA, et al: Unstable angina-Prospective and randomized study of its evolution, With and without surgery. *Am J Cardiol* 33:201, 1974.
 25. Mock MB, et al: Survival of medically treated patients in the coronary artery surgery study(CASS) registry. *Circulation* 66:562, 1982.
 26. Hammermeister KE, DeRouen TA, Dodge HJ: Variables predictive of survival in patients with coronary disease. Selection by univariate and multivariate analyses from clinical electrocardiographic exercise, arteriographic, and quantitative angiographic evaluations. *Circulation* 59:421, 1979.
 27. Kennedy JW, et al: Clinical and angiographic predictors of operative mortality from the collaborative study in coronary artery surgery(CASS). *Circulation* 63:793, 1981.
 28. Proudfit WL, et al: Fifteen-year survival study of patients with obstructive coronary disease. *Circulation* 68:486, 1983.
 29. Buda AJ, et al: Long-term results following coronary bypass operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 82:383, 1981.
 30. Cukingnan RA, et al: Influence of complete coronary revascularization on relief of angina. *J Thorac Cardiovasc Surg* 79:188, 1980.
 31. Lawrie GH, et al: Improved survival after 5 years in 1144 patients after coronary bypass surgery. *Am J Cardiol* 42:709, 1978.
 32. Lawrie GH, et al: The influence of residual disease after coronary bypass on the 5-year survival rate of 1274 men with coronary artery disease. *Circulation* 66:717, 1982.

33. Stiles QR, et al: *Long-term follow-up of patients with coronary artery bypass grafts. Circulation 54(Suppl III):III-32, 1976.*
34. Brower RW, et al: *Long-term follow-up after coronary artery bypass graft surgery: Progression and regression of disease in native coronary circulation and bypass graft. Br Heart J 50:42, 1983.*
35. Fowler BN, et al: *Late graft patency and symptom relief after aorta-coronary bypass. J Thorac Cardiovasc Surg 79:288, 1980.*
36. Isom OW, et al: *Does coronary bypass increase longevity? J Thorac Cardiovasc Surg 75:28, 1978.*
37. Christian CB Jr, Mack JW, Westein L: *Current status of coronary artery bypass grafting for coronary artery atherosclerosis in Westein L, Myerowitz PD(Ed.): Symposium on the latest advances in cardiac surgery. Surg Clin North Am 65:509, 1985.*
38. Baumgartner WA, et al: *Operative intervention for postinfarction angina. Ann Thorac Surg 38:265, 1984.*
39. Baur HR, et al: *Predictors of preoperative myocardial infarction in coronary artery operation. Ann Thorac Surg 31:36, 1981.*
40. Chaitman BR, et al: *Use of survival analysis to determine the clinical significance of new Q waves after coronary bypass surgery. Circulation 67:302, 1983*
41. Detre KM, et al: *Five-year effect of medical and surgical therapy on resting left ventricular function in stable angina. Am J Cardiol 53:444, 1984.*
42. Gray RJ, et al: *Prioperative myocardial infarction: Late clinical course after coronary artery bypass surgery. Circulation 66:1185, 1982.*
43. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG: *Chapter 7 Stenotic arteriosclerotic coronary artery disease in Cardiac Surgery. New York, John Wiley & Sons, 1986, pp 253-254.*
44. Lytle BW, et al: *Multivessel coronary revascularization without saphenous vein: Long-term results of bilateral internal mammary artery grafting. Circulation 66(Suppl II): II-93, 1982(abstr.)*
45. Sakakibara T, et al: *Relationship between the severity of residual stenotic lesion and left ventricular function during exercise after aortocoronary bypass surgery. J Jpn Ass Thorac Surg 34:1622, 1986.*
46. Leaman DM, et al: *Coronary artery atherosclerosis: Severity of the disease, severity of angina pectoris and compromised left ventricular function. Circulation 63:285, 1981.*
47. Jones EL et al: *Importance of complete revascularization in performance of the coronary bypass operation. Am J Cardiol 51:7, 1983.*
48. Loop FD, et al: *Late clinical and arteriographic results in 500 coronary artery reoperations. J Thorac Cardiovasc Surg 81:675, 1981.*
49. Spencer FC: *Bypass grafting for coronary artery disease. in Sabiston DC Jr. Spencer FC(Ed.): Gibbon's surgery of the chest. Philadelphia, WB Saunders, 1983, p 1434, 1435.*
50. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG: *Stenotic arteriosclerotic coronary artery disease. In Cardiac Surgery. New York, John Wiley & Sons, 1986, pp 235-238.*
51. Bonchek LI: *Prevention of endothelial damage during preparation of saphenous veins for bypass grafting. Thorac Cardiovasc Surg 79:911, 1980.*
52. Baumann FG, et al: *Vein contraction and smooth muscle cell extensions as causes of endothelial damage during graft preparation. Ann Surg 194:199, 1981.*
53. Grondin CH, et al: *Atherosclerotic changes in coronary vein grafts six years after operation: Angiographic aspect in 110 patients. J Thorac Cardiovasc Surg 77:24, 1979.*
54. Chesebro JH, et al: *A platelet-inhibitor-drug trial in coronary-artery bypass operation: Benefit of perioperative dipyridamole and aspirin therapy on early postoperative vein-graft patency. New Engl J Med 307:73, 1982.*
55. Chesebro JH, et al: *Effect of dipyridamole and aspirin on late vein-graft patency after coronary bypass operations. New Engl J Med 310:209, 1984.*
56. Galbut DL, et al: *Twelve-year experience with bilateral internal mammary artery grafts. Ann Thorac Surg 40:264, 1985.*
57. Barner HB, Standeven JW, Reese J: *Twelve-year experience with intrnal mammary artery for coronary artery bypass. J Thorac Cardiovasc Surg 90:668, 1985.*
58. Kamath ML, Matysik LS, Schmidt DH, Smith LL: *Sequential internal mammary artery grafts: Expanded utilization of an ideal conduit. J Thorac Cardiovasc Surg 89:163, 1985.*
59. Sewell WH: *Should we do Y-and sequential grafts for coronary bypass? Ann Thorace Surg 27:397, 1979.*
60. Mills NL: *Coronary artery bypass: Single and sequential bypass grafts. In Roberts AJ(Ed.): Difficult problems in adult cardiac surgery. Chicago, Year book medical publishers, Inc., 1985, pp 14-25.*
61. Halim MA, et al: *Early and late results of combined endarterectomy and coronary arterial bypass graft for diffuse coronary disease. Am J Cardiol 49:1632, 1982.*
62. Miller DC, et al: *Long-term clinical assessment of effecacy*

- of adjunctive coronary endarterectomy. J Thorac Cardiovasc Surg* 81:21, 1981.
63. Qureshi SA, et al: *Endarterectomy of the left coronary system: Analysis of a 10 year experience. J Thorac Cardiovasc Surg* 89:852, 1985.
 64. Gould BL, et al: *Association between early graft patency and late outcome for patients undergoing artery bypass graft surgery. Circulation* 69:569, 1984.
 65. Leong K, Jones RH: *Influence of the location of left anterior descending coronary artery stenosis on left ventricular function during exercise. Circulation* 65:109, 1982.
 66. Kumpuris AG, et al: *isolated stenosis of left anterior descending or right coronary artery: Relation between site of stenosis and ventricular dysfunction and therapeutic implications. Am J Cardiol* 46:13, 1980.
 67. Kaiser G: *CABG: Lessons from the randomized trials. Ann Thorac Surg* 42:3, 1986.
 68. Chaikhouni A, et al: *Human internal mammary artery produces more prostacyclin than saphenous vein. J Thorac Cardiovasc Surg* 92:88, 1986.
 69. Lavee J, et al: *Does complete revascularization by the conventional method truly provide the best possible result? Analysis of results and comparison with revascularization of infarct-prone segments (Systematic Segmental Myocardial Revascularization): The Sheba study. J Thorac Cardiovasc Surg* 92:179, 1986.