

좌주간 관상동맥 질환의 외과적 치료

홍종면* · 채 현* · 노준람*

—Abstract—

Surgical Experience of Left Main Coronary Disease

J.M. Hong, M.D., H. Chae, M.D., J.R. Rho, M.D.*

Between March 1986 and November 1992, thirty-one patients with left main coronary artery stenosis(LMCAS, over 50% of cross sectional area) were revascularized at Seoul National University Hospital.

The incidence of LMCAS was 20.8%(31/149). The male : female ratio was 15 : 16. Age ranged from 39 to 70 years, with a mean age of 51 years. The anginal syndrome was composed of 23 unstable, 6 stable and 2 post-infarction angina preoperatively. There were sixteen isolated LMCAS, four ostial stenosis and eleven combined distal and/or right coronary artery stenosis.

The degree of LMCAS was 50-74% in 21 patients(67.7%), 75-89% in one(3.2%) and 90-99% in 9(29.1%). There was no case with 100% obstruction.

Of the total patients with LMCAS, 11 patients received 4 distal anastomoses, another 11 patients had 3 distal anastomoses, and 8 patients needed 2 distal anastomoses.

The overall operative mortality was 12.9%(4/31), and the incidence of which was higher than the remaining group (6.8%, 8/118). The causes of death were myocardial infarction(2 patients), ventricular arrhythmia(1 patient) and brain damage(1 patient).

All patients have been followed-up for average 28.9 months(1-76 months). There was no late death. But one patients experinced anginal recurrence.

In conclusion, making allowance for its notorious clinical results and relatively higher incidence in Korea, aggressive surgical techniques such as retrograde myocardial perfusion may be mandatory while we are in a learning phase.

Key words : Left main coronary artery disease, coronary revascularization

I. 서 론

관상동맥질환에 대한 혈관재건술(revascularizat-

*서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

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

**본 논문은 1992년 서울대학교병원 지정진료 연구비의 일부보조로 이루어졌음.

ion)은 전세계적으로 일반화되지 오래고 특히 서구제국에서는 흉부외과분야에서 제일 흔히 행해지고 있는 수술이다. 그러나 최근 10년간 수술 않고 단지 경피적 관동맥성형술(PTCA) 만으로 치료하는 증례가 폭발적으로 증가하고 그 경험이 축적됨에 따라 단일혈관질환(one vessel disease)은 물론 이중혈관질환(double vessel disease), 심지어는 삼중혈관질환(triple ves-

sel disease)에 이르기 까지 그 대상이 광범위하게 확대되고 있는 형편이다. 그럼에도 불구하고 좌주간관상동맥질환(left main coronary artery stenosis, LMC-AS)만은 그 불량한 예후때문에 약물치료를 포함한 내과적치료 대상으로는 적절치 않고, 또한 기술적인 문제들로 인하여 PTCA의 대상에서도 아직까지는 제외되고 있어 단지 외과적치료만이 확실한 방법으로 인정되고 있다. 그러나 좌주간관상동맥의 협착은 그 해부학적 특성으로 인하여 좌심기능에 많은 영향을 주고 있으며 따라서 심근보호법을 포함한 수술기법도 다양하고, 외과의사, 병원에따라 수술성적이 다르기는 하지만 대체로 상대적으로 불량하다고 생각되며, 최근의 국내통계에서 보듯이 우리나라에서의 빈도가 외국의 경우보다 높은것으로 보고되었다. 향후 급증하는 이러한 환자에 대비하여 그 대책을 마련함에 조그만 도움이 되고자 그간 본 병원에서 치험한 증례들을 분석 검토하였다.

II. 대상 및 방법

1986년 3월부터 1992년 9월까지 서울대학병원 흉부외과에서 협착성 관상동맥질환으로 관상동맥 우회술을 시행받은 149례의 환자중 좌주간 관상동맥이 50% 이상의 절단면적감소가 있었던 31례의 환자를 대상으로 하였다. 각각의 환자에 대하여 성별 및 연령, 술전 상태, 관상동맥의 협착부위와 정도, 수술방법 및 수술부위, 대동맥차단 시간과 심폐기 가동시간, 그리고 술 후 합병증등을 조사하였다.

남녀의 비율은 15 : 16이었고, 연령분포는 39세에서 70세까지(평균 51.5세)였으며, 평균 추적기간은 29개월(1-76개월)이었다.

수술은 표준적인 체외순환법을 사용하였으며 1987년 3월까지의 7례에서는 기포형 산화기를, 그 나머지에에서는 막형 산화기를 사용하였다. 중정도의 저체온(직장온도 25℃-28℃)에서 대동맥차단하에 원위부 문합을 먼저하고 대동맥 차단을 끝 후 근위부 문합을 시행하였다.

심정지액은 1991년 1월까지 수술받은 16례에서는 Crystalloid 심정지액을 사용하였고 그 이후의 15례에서는 냉혈고칼륨 심정지액(Cold Blood cardioplegia)을 사용했으며, 28례에서는 순행성 방법(antegrade infusion)으로, 3례에서는 순행성 및 역행성방법

(retrograde infusion)을 병행하여 시행하였다. 또한 원위부 문합이 하나씩 완성될 때마다 대동맥기시부와 문합부위를 통하여 동시에 주입하는 방법을 택하였다. 7례의 환자에서는 술전에 심한 불안정상태가 계속되어 IABP를 시행하였으며 이중 3례에서는 술후까지 계속되었다.

III. 결 과

성별 및 연령 분포에서는 남녀의 비율이 15 : 16으로 상대적으로 여자 환자의 비율이 높았고, 남자에서는 50대가, 여자는 40대가 가장 많았다(Fig. 1).

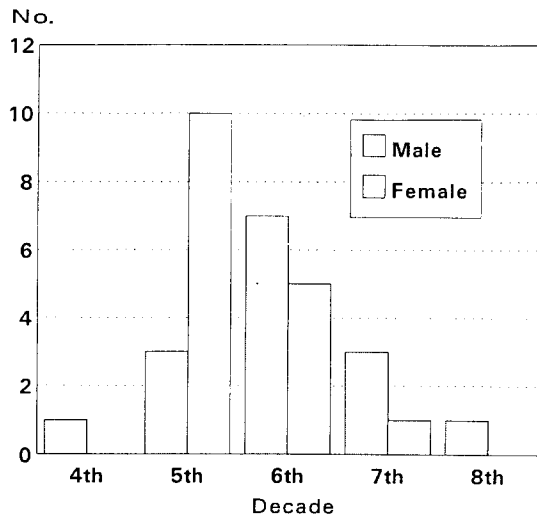


Fig. 1. Sex and age distribution

환자들의 술전 상태는 불안정 협심증(unstable angina)이 23례로 가장 많았으며, 안정성 협심증 6례, 그리고 2례는 3개월이내에 심근경색의 병력이 있었던 Postinfarction angina였다.

관상동맥의 협착부위는 좌주간 관상동맥만 좁아진 경우가 16례였고, 좌주간 관상동맥과 원위부 분지나 우관상동맥이 함께 협착된 환자 11례, 좌주간 관상동맥의 입구 협착(ostial stenosis)이 4례였다(Table 1).

좌주간 관상동맥의 절단면적 협착 정도에 따라 분류하면 100% 협착례는 없었고, 90-99% 협착이 9례, 75-89% 협착이 1례, 그리고 50%-74%가 21례로 가장 많았다(Table 2).

원위부 문합의 갯수는 3개와 4개의 문합을 실시한

Table 1. Obstructed vessels

	No. (%)
LMCA* only	16(51.6)
LMCA with other CA	11(35.5)
1 VD	6
2 VD	1
3 VD	4
Ostial stenosis	4(12.9)
Total	31(100.0)

* Left Main Coronary Artery

Table 2. Degree of LMCA Stenosis

Stenosis(%)*	No. (%)
50 - 74	21(67.7)
75 - 89	1(3.2)
90 - 99	9(29.1)
100	0(0.0)
Total	31(100.0)

*Loss of cross sectional area

Table 3. Number of Distal Anastomosis

Bypass	No. (%)
1	1(3.2)
2	8(25.8)
3	11(35.5)
4	11(35.5)
Total	31(100.0)

예가 각각 11례씩으로 가장 많았고, 8례에서는 2개의 문합을, 한 환자에서는 1개의 원위부문합을 시행하였다(Table 3). 원위부문합의 갯수를 년도별로 보면 1986년에 3개와 4개를 시행한 예가 33%였으나 (6례중 2례), 1991년과 1992년에는 77%(17례중 13례)로 최근 들어 이식편(bypass graft)의 갯수가 많아지고 있다. 원위부 문합을 시행한 위치는 (Table 4) 31례중 30례에서 좌전하강지(LAD)에 시행하였으며, 한 환자에서는 LAD에 문합할만한 위치를 찾지 못하여 대각지(Diagonal branch)에 대신하였고 4례에서는 좌회선 관상동맥(LCxA) 원위부의 혈관이 작고 석회화가 심하여 Ramus나 대각지에 문합하여 Collateral circulation으로 대처하였다.

17례에서 내유동맥(IMA)을 이용했으며 15례에서

는 좌전하강지에, 내유동맥의 혈류가 좋지 않았던 2례에서는 대각지와 Ramus에 각각 시행하고 좌전하강지에는 대복재정맥편(Great saphenous vein graft)을 사용하였다. 그외의 모든 문합에는 대복재정맥편을 이용했다. 원위부문합 갯수는 총 89개로 한 환자당 평균 2.87개였고 한 환자에서는 심한 대동맥판막 협착이 동반되어 대동맥판막 치환술을 함께 시행하였다.

대동맥 차단시간은 평균 85.8±4.71분(25-137분), 심폐기 가동시간은 평균 167.6±15.50분(87-526분)이었다.

수술 사망율은 같은 기간중 관상동맥 우회술을 받았던 118례중 8례(6.78%)가 사망하였으며, 좌주간 관상동맥협착이 있었던 31례중에서는 4례(12.90%)가 사망하였으나 두군간에 통계적 유의성은 없었다(P>0.05). 4례의 사망 환자중 2례에서 술전에 경색후 협심증(postinfarction angina) 상태였으며, 각각 apical aneurysm과 심근내 관상동맥이 위치했으며 사망원인으로는 심실성 부정맥으로 인한 저심박출증과 뇌기능 장애였으며, 나머지 2례에서는 심근경색으로 사망하였다(Table 6).

술후 합병증으로는 출혈이 심하여 재수술한 경우가 2례, 술전후의 심근경색(Perioperative Myocardial

Table 4. Annual changes of graft number

Graft	86	87	88	89	90	91	92
1	1						
2	3	1				3	1
3	2	1		1	1	3	3
4				2	2	5	2
Total	6	2	0	3	3	11	6

Table 5. Distributions of Grafted Vessels

Vessels	No. (%)
LAD	30(96.8)
Diagnoal	17(54.8)
Left Circumflex	3(9.7)
Obtuse Marginal	24(77.4)
Ramus intermedius	5(16.1)
RCA*	6(19.4)
Acute marginal	1(3.2)
PDA**	3(9.7)

*RCA : Right coronary Artery

**PDA : Posterior Descending branch

Table 6. Operative Deaths

Case	Sex / Age	Clinical status	Vessels obstructed	Cause of death
1	F / 47	unstable angina	LMCAS*	MI**
2	F / 48	postinfarct angina	LMCAS with apical aneurysm	ventricular arrhythmia
3	M / 61	postinfarct angina	LMCAS with 2VD*** intramyocardial CA	brain damage
4	M / 70	unstable angina	LMCAS with RCA stenosis	MI

*Left Main Coronary Artery Stenosis

**MI : Myocardial Infarction

***2 vessel disease

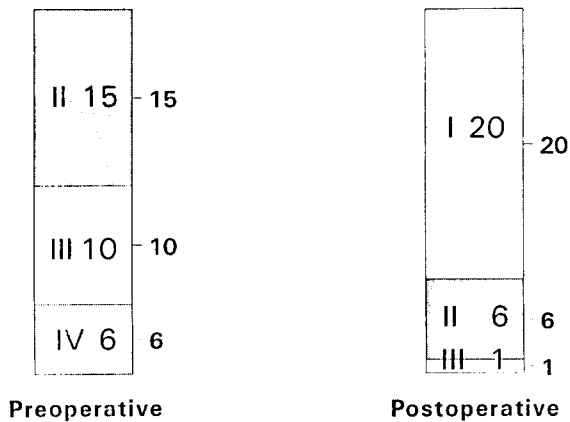


Fig. 2. Changes of NYHA functional class of angina.

Infarction), 울혈성 심부전증을 동반한 급성 심근경색과 중격동염이 각각 1례씩이었으나 큰 문제없이 해결되었다.

New York Heart Association Functional Class에 따른 수술 전후의 변화로는 술전에 Functional Class II, III가 전체의 반을 차지하였으나 술후에 협심증 증상이 Class I과 II로 호전된 것을 보여주고 있다(Fig. 2).

IV. 고 찰

관상동맥 질환에 대한 관상동맥우회술은, 1967년 미국의 Favalaro^{8,9)}에 의해 처음 성공한 이래 현재 전세계적으로 보편화되어 있다. 여기에는 1962년 selective coronary arteriography를 개척한 Sones¹⁰⁾등과 1968년의 Judkins¹¹⁾도 큰 기여를 하였다. 현재는 개

흉술 없이 경피적 관동맥 성형술(PTCA)도 활발하여, 과거에 비해 많은 영역의 환자들에게 도움을 주고 있으나, 아직까지 좌주간 관상동맥 질환에서는 외과적인 치료가 우선으로 되어 있다.

관상동맥 질환에서도 위험도가 높은 좌주간 관상동맥 협착을 국내에서는 아직 정확한 통계가 보고되고 있지 않으나, 외국의 경우 전체 관상동맥질환의 15% 전후로 보고하고 있으며, 남,녀의 비율도 2 : 1에서 4 : 1 정도로 남자에게서 많은 것으로 되어있으나¹²⁻¹⁹⁾, 본 병원의 경우 전체의 21.2%(147명중 31명)로 더 많은 부분을 차지하고 있으며(P<0.05), 남,녀의 비율에서도 15 : 16으로 상대적으로 여자환자가 많은 것으로 나타나고 있다(P<0.05).

일반적으로 좌주간동맥에 50% 이상의 협착이 있는 경우, 약물 치료만으로는 처음 2년간 20%의 사망율을 보이며 우관상 동맥이 함께 협착이 있는 경우 사망율이 30%로 증가하여 여기에 좌심실 기능부전까지 동반하면 40%에 달한다고 보도 되어 있다. 여러 문헌에서 좌주간 관상동맥 질환에 대한 수술적 치료 성적으로 보고하고 있으며¹²⁻¹⁹⁾, 좌주간 관상동맥협착에 대한 수술 성적은 다음과 같은 요인들에 의해 향상되어 왔다. 즉, 1) 수술전후의 조건을 보다 이상적으로 유지하기 위한 monitoring의 발달과 그에 따른 적극적인 약물요법과, 2) 수술중의 체온법과 심정지약에 의한 심근보호 방법의 발전, 3) 마취과 및 수술적 수기의 향상등을 꼽을 수 있다.

가장 중요한 심근보호 방법의 하나인 심정지약의 사용은, 전세계적으로도 그리 오래되지 않았다. Melrose¹³⁾등이 1955년에 심정지약을 처음 소개하였으나 Cold hypertonic potassium citrate blood가 좌심실

에 나쁜 영향을 준다는 보고로 한동안 사용되지 않다가 Kirsh등²¹⁾과 Bretschneider²²⁾, Hearse²³⁾ 등이 약물에 의한 심정지액의 심실보호 효과의 우수성을 보고함으로 널리 전파되어 현재까지 더욱 좋은 성적을 보이는 심정지액들이 개발되고 있다.

본 병원에서는 1992년 2월 이후부터는 냉각 고칼륨 심정지액(Crystalliod cardioplegia)에서 냉혈 심정지액(Blood cardioplegia, Blood : Crystalloid를 4 : 1로 혼합)으로 바꾸어 이전보다 좋은 효과를 보고 있으며, 심정지액의 주입방법에서도 선행성방법만으로 보다는 역행성 방법과의 병행을 노력하고 있다. 최근에는 심실중격온도(septal temperature)를 monitor하여 10℃까지 떨어질때까지 심정지액을 주입하고 있다.

좌주간 관상동맥 질환에 대한 Angiography assessment의 향상과 함께 수술 시기에 대해서도 과거의 응급상황하에서의 수술보다는 혈관확장제와 베타-길항제, 칼슘-길항제등의 적극적인 약물치료와 충분한 안정을 취하게 하여 술전 며칠간 안정화 상태를 유지시킴으로서 수술결과를 높일 수 있다. 내과적 집중치료로 상태의 호전이 없는 경우 Intra-Aortic Balloon Counterpulsation 등을 적극적으로 시행하여 최대한의 심근기능보호를 통한 충분히 준비된 수술을 시행하여 보다 나은 성적을 얻고 있다. 본 레에서는 31명의 환자중 술전 상태가 좋지 않았던 7명의 환자에서 술전에 IABP를 시행했으며 이중 5례에서 술후 좋은 경과를 보였다.

관상동맥 우회술에 사용되어지는 자가혈관중 가장 많이 쓰이는 대복재 정맥(great saphenous vein)은 혈관을 준비하는 데에 시간을 줄일 수 있고 길이가 여유가 있어 널리 사용되어 있지만, 이식후 5년이 되면 동맥경화가 가속화되며, 10년후면 대부분의 회로가 동맥경화성 병변을 보이는데 반해, 내유동맥은 이러한 병변이 적어 대복재 정맥보다 우수한 만기개존율을 보이며 특히 좌전하강지에 사용하여 만기 사망율을 감소시키는 것으로 보고되고 있는데^{24,25,26)} 이는 혈관벽에 분포하는 맥관혈관(vasa vasorum)의 손상이 없이 혈관내막이 잘 유지되어 있으며, 혈관의 긴장(tone)이 살아있어 혈류의 조절이 가능하고, 내경이 관상동맥과 비슷하여 혈류가 빠르며 특히 작은 관상동맥에서 유리한 것으로 알려져 특별한 금기가 없는 한 좌전하강지 병변에는 내유동맥을 사용하는 추세이다. 본 보고에서는 31례중 17례에서 내유동맥을 사용하였으며, 이중

15례에서 좌전하강지에 연결하였으며 내유동맥의 혈류량이 충분치 못했던 2례에서는 각각 대각지분지와 Ramus 부위에 문합하였다. 우회술을 시행했던 초창기의 수술 수기상의 문제로 사용치 못했던 예와 혈류량이 좋지 않았던 경우, 환자상태가 좋지 않아 충분한 준비나 여유가 없었던 경우들에서 내유동맥을 사용치 못했으나 최근에는 거의 대부분에서 내유동맥을 좌전하강지 병변에 사용하고 있다.

완전혈관 재생술(Complete revascularization)의 개념은 1970년대 초부터 관상동맥우회술의 성적을 향상시키고, 협심증의 재발을 낮추기 위한 방법으로 논의되어 왔으며, 이의 정의에 있어서는 조금씩 다를 수 있으나, 일반적으로 50% 이상의 협착이 있는 1-1.25mm 이상의 직경을 가진 모든 협착 원위부 혈관에 우회술을 시행하는 것으로 되어 있다²⁷⁾. 좌심실벽 구역의 관상동맥의 병적상태를 관련시킨 심근 관류 점수제의 개념에 의하면 심근치(myocardial value) 1.0 이상인 곳에는 모두 한 개 이상의 우회술을 시행함을 원칙으로 하고 있다.

본 교실의 경우, 최근 발표된 채등⁷⁾의 보고를 보면 1986년에서 1991년 사이에 75%에서 89%로 통계적으로 의미있는 증가율을 보이고 있으며, 이에 따라 임상결과도 향상되고 있음을 보여주고 있다.

V. 결 론

서울대학병원 흉부외과학 교실에서 1986년부터 1992년 9월까지 좌주간관상동맥 협착으로 관상동맥 우회술을 받은 31례의 치험 결과를 종합하여보면 다음과 같았다.

1. 환자의 남, 녀 비율은 15 : 16으로 여자환자가 상대적으로 많았으며(P<0.05), 환자의 연령은 39세에서 70세로 평균 51.5%세였다.
2. 같은 기간중 관상 동맥 우회술을 받은 149례중 좌주간 관상동맥 협착 환자가 31례(20.85%)로서 외국의 다른 문헌상의 15%내외보다 많은 부분을 차지했다(P<0.05).
3. 술전 상태로는 불안정 협심증의 23례로 가장 많았고, 안정성협심증이 6례, 경색후 협심증이 2례였다.
4. 좌주간 관상동맥의 절단면적 감소에 따른 분류로는, 50%-74%가 21례(67.7%)였으며, 75%-89%가 1례(3.2%), 90%-99%가 9례(29.1%)였으며, 100% total

obstruction 에는 없었다.

5. 원위부 문합의 갯수별로는 4개의 원위부문합이 11례였으며, 8례에서 3개와 2개, 1례에서 1개의 문합을 실시하였다.

6. 대동맥 차단 시간은 85.80 ± 4.71 분이었고, 평균 2.87개의 graft를 이식하여 1개당 평균 대동맥 차단시간은 29.90 ± 1.64 분이였다.

7. 수술 사망은 4명(12.9%)으로 같은 기간중의 관상동맥 우회술을 받았던 118례중 8례(6.78%)에 비해 높았으나 통계적 유의성은 없었으며($P > 0.05$), 사망원인으로는 심근경색증 2례, 심실성 부정맥과 뇌기능 장애가 각각 1례 있었다.

8. 생존한 전례에서 증세의 완화를 보였으며, 평균 29개월의 추적기간중 만기 사망은 없었으나, 한 환자에서 협심증이 재발하였으나 약물 치료로 호전되었다.

REFERENCES

- 이재원, 채헌, 노준량, 서경필. 관상동맥 협착증의 외과적 요법. 대한흉부외과학회지 1986 ; 19 : 606 - 617.
- 조형곤, 박이태, 이광숙, 우영신. 불안정성 협심증의 외과적치료. 대한흉부외과학회지 1987 ; 20 : 393 - 398.
- 김형묵, 이인성, 김광택, 김익한, 임창영. 불안정형 협심증의 관상동맥우회술. 대한흉부외과학회지 1987 ; 20 : 393 - 398.
- 이재동, 이종태, 한승세, 김규태. 관상동맥 협심증의 외과적치료. 대한흉부외과학회지 1988 ; 21 : 842 - 849.
- 채헌. 한국인의 관상동맥 질환에 대한 병태해부학적 연구. 대한흉부외과학회지. 1989 ; 22 : 384 - 392.
- 곽문섭, 강재걸, 김치경외. 복재정맥을 이용한 관상동맥 우회소수술. 대한흉부외과학회지 1990 ; 23 : 61 - 72.
- 채헌, 백완기, 안혁 등. 관상동맥우회술 환자에서의 심근관류점수제에 대한 연구. 대한흉부외과학회지 1991 ; 21 : 881 - 889.
- Favaloro RG. Saphenous vein graft in the surgical treatment of coronary artery disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1969 ; 58 : 178 - 185.
- Effler DB, Favaloro RG, Groves LK. Coronary artery surgery utilizing saphenous vein graft techniques. Clinical experience with 224 operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1970 ; 59 : 147 - 156.
- Sones FM Jr, Shiley EK. Cine coronary arteriography. *Mod Conc Cardiovasc Dis* 1962 ; 31 : 735 - 743.
- Judkins MP. Percutaneous transfemoral selective coronary arteriography. *Radiol Clin N Am* 1968 ; 6 : 467 - 478.
- Proudfit WL, Shirley EK, Sones FM Jr. Distribution of arterial lesions demonstrated by selective cinecoronary arteriography. *Circ* 1967 ; 36 : 54 - 60.
- Cohen MV, Cohn PF, Herman MV, et al. Diagnosis and prognosis of left main coronary artery obstruction. *Circ* 1972 ; 45 : 57 - 63.
- Khaja F, Sharma SD, Easley RM, et al. Left main coronary lesion. *Circ* 1974 ; 50 : 136 - 145.
- Banim SO, Donaldson RM, Fussell DC, et al. Clinical experience with left main coronary artery stenosis. *British Heart Journal* 1976 ; 38 : 71 - 76.
- Talano JV, Scanlon PJ, Meadows WR. Influence of surgery on survival in 145 patients with left main coronary artery disease. *Circ* 1975 ; 51 : 105 - 111.
- Bedard P, Baird MG, Akyurekli Y, et al. Bypass grafting for stenosis of the left main coronary artery. *The Canadian Journal of Surgery* 1979 ; 22 : 123 - 125.
- Rahimtoola SH, Nunley D, Grunkemeier G, et al. Ten-year survival after coronary bypass surgery for unstable angina. *The New England Journal of Medicine* 1983 ; 308 : 676 - 681.
- Christakis GT, Weisel RD, Fremes SE, et al. Coronary artery bypass grafting in patients with poor ventricular function. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992 ; 103 : 1083 - 1092.
- Melrose DG, Dreyer B, Bentall HH, et al. Elective cardiac arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1960 ; 39 : 813 - 818.
- Kirsh U, Rodewald G, Kalmar P. Induced ischemic arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1972 ; 63 : 121 - 130.
- Bretschneider HJ, Hubner G, Knoll D, et al. Myocardial resistance and tolerance to ischemia. *J Cardiovasc Surg(Torino)* 1975 ; 16 : 241 - 250.
- Hearse DJ, Stewart DA, Braimbridge MV, et al. Cellular protection during myocardial ischemia. *Circ* 1976 ; 54 : 193 - 200.

24. Galbut DL. *Twelve-year experience with bilateral internal mammary artery grafts. Ann Thorac Surg 1985 ; 40 : 264–270.*
25. Barner HB, Standever JW, Reese J. *Twelve-year experience with internal mammary artery for coronary artery bypass. J Thorac Cardiovasc Surg 1985 ; 90 : 668–678.*
26. Kamath ML, Matysis LS, Schmidt DH, et al. *Sequential internal mammary artery grafts. J Thorac Cardiovasc Surg 1985 ; 89 : 163–175.*
27. Jones EL, King SB, Craver JM, et al. *The spectrum of left main coronary artery disease. J Thorac Cardiovasc Surg 1980 ; 79 : 109–116.*
29. Killen DA, Reed WA, Kindred L, et al. *Surgical therapy for left main coronary artery disease. J Thorac Cardiovasc Surg 1980 ; 80 : 255–261.*