

## 좌관동맥 주관지 만성 완전 폐쇄의 임상양상, 심도자 소견 및 치료

연세대학교 의과대학 연세심장혈관센터 심장내과  
박시훈 · 조승연 · 심원흠 · 정남식 · 이웅구

= Abstract =

### Chronic Total Obstruction of Left Main Coronary Artery — Report of Five Patients and Review of Published Reports —

Si-Hoon Park, M.D., Seung Yon Cho, M.D., Won Heum Shim, M.D.,  
Nam Sik Chung, M.D., Woong-Ku Lee, M.D.

*Division of Cardiology, Yonsei Cardiovascular Center, Yonsei University, Seoul, Korea*

**Background** : Total obstruction of the left main coronary artery is a common cause of sudden death but is rarely seen in patients who survive to undergo diagnostic evaluation or treatment.

**Methods** : During twenty six-year period, we encountered 5 patients with chronic total obstruction of the left main coronary artery out of about 4,000 patients who underwent coronary angiography.

**Results** : All patients have undergone coronary bypass surgery. These patients present with increasingly severe angina. A right dominant coronary anatomy is always found, usually with well-developed right-to-left collaterals. Left ventricular function was severely impaired in two patients out of five patients.

**Conclusions** : The results of surgical revascularization in our patients and others described in the literature can support the safety and efficacy of this approach.

**KEY WORDS** : Left main coronary artery · Total occlusion · Collaterals.

## 서 론

관동맥주관지의 완전폐쇄는 급사의 중요한 원인이 된다. 그 빈도는 살아남은 사람만이 관동맥조영술 등의 진단을 받게 되므로 정확히 알기 어려우나 관동맥조영술을 시행받는 환자의 약 0.01 %에서 0.4 % 이하인 것으로 알려져 있다<sup>1-14)</sup>. 관동맥주관지의 완전폐쇄는 폐쇄의 완급에 의해 급성과

만성으로 나눌 수 있는 데 그 치료로서는 급성의 경우, 혈전용해제 및 응급적 관동맥성형술이 보고되고 있고<sup>15,16)</sup> 만성 완전 폐쇄의 경우는 관동맥우회술이 이용되고 있다<sup>10,12,17,18)</sup>. 저자 등은 최근 26년 동안 관동맥조영술을 시행받은 약 4,000명의 환자중 5명의 환자에서 관동맥주관지의 만성완전폐쇄를 경험한 바 이 환자들의 임상 양상, 관동맥조영소견, 치료결과 및 예후를 살펴본다 문헌 고찰과

함께 보고하는 바이다.

## 연구 대상 및 방법

1976년부터 1992년 6월까지 연세대학교 연세 심장혈관센터 내과에서 시행된 관동맥 조영술 약 4,000예중 다섯예에서 좌관동맥 주간지 완전폐쇄를 경험할 수 있어 환자의 관동맥 촬영조건, 임상기록지 및 수술기록지를 검토하였다.

## 결 과

네명은 남자였으며 한명만이 여자였고 평균 연령은 56세(42~66세)였으며 과거력상 심근경색증이 있는 한 예를 포함하여 전예에서 불안정협심증의 증상을 나타내어 Canadian class III 이상이고 증상의 평균 기간은 4개월(1~12개월)로 짧았다. 심전도 소견상 좌심실 비대를 보인경우가 두예, 정상 심전도 소견을 보인 경우가 두예, 전벽 경색을 보인 예가 한예였다. Modified Bruce protocol에 의한 운동부하검사를 시행한 세예중 한예는 stage III 직후 안정시에 ST 절의 하강이 있었으며 나머지 두예는 stage I에서 ST 절의 하강이 2mm이상 있었다. 위험인자로는 흡연은 여자환자 한명을 제외하고 모두 20pack-year이상 이었고 고혈압의 병력은 한예에서

있었으며 당뇨의 병력을 가진 예는 없었다. 지질의 상태는 한예에서 콜레스테롤과 중성지질(triglyceride)이 각각 249mg/ml, 516mg/dl로 상승되어 있었다(Table 1).

심도자 검사상 좌심실 확장기말 압력을 측정하였던 세예중 두예에서 30.25mmHg로 증가되어 있었으며 좌심실구혈율은 두예에서 현저히 감소되어 있었으나 나머지 세예는 정상이었다. 전예에서 우관동맥이 우세하고(dominant) 우관동맥에 협착병변을 동반한 경우는 두예였으며 각각 40, 50%의 협착이 있었다.측부 순환로는 전예에서 grade III로 잘 발달되어 있었고 네예에서는 후하행지(posterior descending branch)와 측부지(posteroslateral branch)에서(Fig. 1), 한예에서는 원추동맥(conus branch)과 좌회선지(left circumflex artery)에서 좌전하행지(left anterior descending artery)로 발달되어 있었다(Table 2).

다섯예 모두에서 수술이 시행된바 2개 이상의 관동맥에 우회로를 연결하였으며, 수술직후 심실 빈맥으로 사망한 예가 한예, 수술후 심실충격에 경색을 보이면서 뇌손상을 보인 경우가 한예 발생하였으나 최근에 관동맥우회술을 시행받은 두예는 좌심실 구혈율이 낮음에도 불구하고 심근경색이나 합병증없이 완치되었으며 환자의 증상도 완전히 소실되었다(Table 3).

Table 1. Clinical data

Case no	Sex/Age(yr)	Clinical diagnosis	Duration of angina(mo)	Canadian class	Resting EKG	Treadmill test
1	M/53	Unstable angina	1	3	LVH	III
2	F/48	Unstable angina	12	3	ST depression	Not Done
3	M/64	Unstable angina	2	3	LVH	I
4	M/42	Unstable angina	1	3	Normal	I
5	M/66	Post-MI angina	4	4	QS in V1-4	Not Done

(continued)

Case no	Smoking (pack-year)	History of hypertension	History of DM	Cholesterol (mg/dl)	HDL-chol (mg/dl)	Triglyceride (mg/dl)
1	20	NO	NO	198	17	89
2	0	NO	NO	161	30	171
3	20	NO	NO	170	16	197
4	30	YES	NO	249	?	516
5	35	NO	NO	107	48	232

mo : month(s) HDL-chol : HDL-cholesterol DM : diabetes mellitus

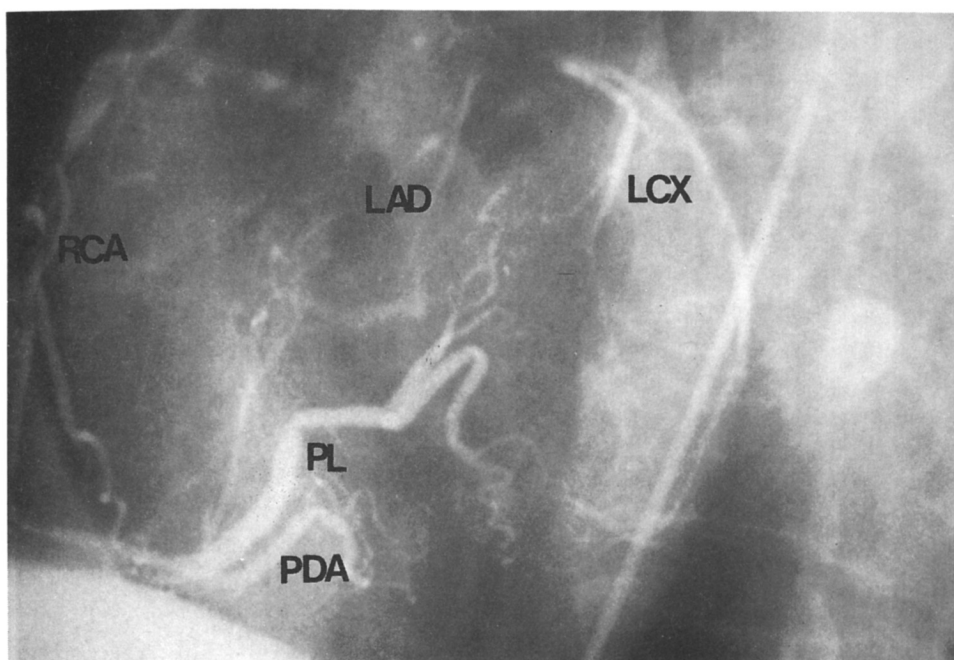


Fig. 1. Case 4. Selective right coronary angiogram in the left anterior oblique view reveals a large right coronary artery and copious collateral flow to the left coronary system. RCA : right coronary artery, LAD : left anterior descending coronary artery, LCX : left circumflex coronary artery, PDA : posterior descending artery, PL : posterolateral branch.

Table 2. Catheterization data

Case No	LVEDP (mmHg)	LVEF (%)	Dominancy	Stenosis of RCA	Collaterals grade/patterns
1	?	66	Right	p-, 40% ; Mid-, 50%	III/PDA, PL
2	?	60	Right	Normal	III/PDA, PL
3	13	80	Right	Normal	III/Conus, LCX
4	30	46	Right	Normal	III/PDA, PL
5	25	27	Right	P-, 50% ; Mid-, 50%	III/PDA, PL

PDA : posterior descending artery,

LCX : left circumflex artery

LVEDP : left ventricular enddiastolic pressure

PL : posterolateral branch

RCA : right coronary artery

LVEF : Left ventricular ejection fraction

Table 3. Treatment and results

Case no	Site of CABG	Complication/follow-up
1	Mid-LAD, OM	Anteroseptal MI and VT, Death
2	Mid-LAD, Diagonal branch, OM	NO
3	Mid-LAD, Diagonal branch	Anteroseptal MI and diffuse brain damage
4	D-LAD, 2nd DIAGONAL, 1ST OM	NO
5	P-LAD, OM, PDA, PL	NO

OM : Obtuse marginal branch,

PL : Posterolateral branch

CABG : Coronary artery bypass graft

VT : ventricular tachycardia

PDA : Posterior descending artery

LAD : left anterior descending coronary artery

MI : myocardial infarction

## 고 안

관동맥주관지의 완전폐쇄의 실질적인 빈도는 보고자마다 다르나 일반적으로 관동맥조영술을 받은 환자를 대상으로 할 때 0.01%에서 0.4% 이하인 것으로 보고되고 있다<sup>1-15)</sup>. 20,197명의 환자가 등록된 Coronary Artery Surgery Study(이하 CASS)<sup>18)</sup>에서는 모두 12명의 환자가 관동맥 조영상 관동맥주관지의 완전폐쇄로 나타나 0.06%의 빈도를 보이고 있다. Metha 등<sup>8)</sup>의 보고에 의하면 class III나 IV의 협심증을 해당되는 환자 625명중 6명(1%)이 관동맥 조영상 관동맥주관지의 완전폐쇄를 보여 협심증의 증상이 심한 환자를 대상으로 할 경우 관동맥주관지의 완전폐쇄의 빈도가 증가하는 것을 알 수 있다. CASS<sup>18)</sup> 및 Chaltman 등<sup>20)</sup>과 Conley 등<sup>21)</sup>의 연구에서 알 수 있듯 관동맥주관지의 폐쇄정도가 심할수록 사망율이 증가하므로, 폐쇄의 가장 심한 정도인 관동맥주관지의 완전폐쇄의 경우는 관동맥 조영술을 받기 전에 사망한 경우가 많을 것이며 이로써 관동맥주관지 완전폐쇄의 빈도가 낮은 것이 어느정도 설명될 수 있을 것이다. 좌관동맥주관지 완전폐쇄의 빈도가 낮은 원인에 대한 가능한 또 하나의 설명은 좌관동맥주관지의 죽상 동맥 경화증에 의한 협착은 다른 관동맥에도 병변이 있는 경우가 많아<sup>7-9,22-24)</sup> 좌관동맥주관지가 완전폐쇄되기 전에 환자가 의사를 찾기때문이다. 본 연구의 경우는 관동맥 조영술을 시행받은 환자의 약 0.1%에서 관동맥주관지 완전폐쇄가 있었다.

좌관동맥주관지 만성 완전폐쇄와 심한 다른 관동맥 질환과는 임상상만으로는 구별하기가 어렵다<sup>18)</sup>. 좌관동맥주관지 만성 완전폐쇄환자는 일반적으로 협심증이 심한 경우가 많고 비교적 증상을 수년에 걸쳐 오랜 기간동안 앓은 경우가 대부분으로 보고가 되고 있으나<sup>2,3,6,9-11,13-15,25)</sup> Goldberg 등<sup>11)</sup>이 보고한 경우와 같이 전혀 증상이 없거나 심한 운동시에만 경미한 증상이 나타난 경우도 있다. 본 연구의 경우는 내환자에서는 최근에 증상이 발현하였으며 한명의 환자에서는 1년동안의 증상이 있었다. 관동맥주관지 완전폐쇄환자는 과거력상 심근경색증, 울혈성 심부전증 및 심장정지 등을 예상할 수 있는데 CASS<sup>18)</sup>에 의하면 각각 50%, 25%, 0

%였고 Shahian 등<sup>19)</sup>에 의하면 관동맥주관지 만성 완전폐쇄환자의 50% 이상이 과거력상 심근경색증을 보이는 것으로 보고하고 있다. 안정시 심전도 소견은 전벽 심근경색과 허혈성 소견이 가장 많으나 그외 비특이적 ST-T절 변화, 정상소견 및 anterior hemi block 소견도 보일 수 있다<sup>11,25)</sup>. 운동부하검사 소견은 보통 초기에 심한 ST절의 하강을 나타낸다<sup>11,15,26)</sup>. 관동맥의 위험인자는 어떤 것이 가장 영향을 많이 끼치는지 확실하지 않으나<sup>18)</sup> Goldberg 등<sup>11)</sup>이 보고한 6명 환자중 혈청지질검사를 한 5명은 모두 IIA 또는 IV의 지질이상을 나타내었다. 본 연구의 경우는 한예에서 지질의 이상이 있었다.

관동맥주관지 만성 완전폐쇄환자의 관동맥 조영 소견상 가장 특징적인 것은 측부 순환로가 잘 발달되어 있다는 사실이다. 증상이 아주 경미한 환자의 많은 경우가 잘 발달된 측부순환로때문인 것으로 생각되어지고 있으며<sup>27)</sup>, CASS<sup>18)</sup> 및 Levin 등<sup>28)</sup>, Hamby 등<sup>7)</sup>과 Goldberg 등<sup>11)</sup>의 연구에 의하면 좌심실 기능의 보존은 측부순환로의 발달여부와 관련이 있다. 이러한 측부순환로의 발달은 관동맥 질환의 진행속도와 연관이 있는데 Khouri 등<sup>29)</sup>이 동물실험을 통하여 입증한 바 있다. 본 증례들의 경우도 전예에서 측부순환로가 잘 발달되어 있었다. Topaz 등<sup>30)</sup>의 보고에 의하면 완전폐쇄때 나타나는 측부순환로는 우관동맥의 원추동맥(conus branch)이나 독립된 원추동맥이 좌관동맥 하행지로 가는 경우가 가장 많았고 그외 후하행지가 심실중격을 통하거나 심첨부를 지나서 좌전하행지로, 우관동맥의 후측부동맥(postrolateral branch)이 좌회선지의 둔각변연동맥(obtuse marginal branch)으로, 우관동맥의 후측부동맥(postrolateral branch)이 좌회선지로, Kugel동맥을 통해, 우관동맥의 원위부에서 좌회선지의 원위부로, 동결절 동맥(sinus node artery)에서 좌전하행지나 좌회선지로, 우관동맥의 근위부 예각 변연동맥(acute marginal artery)에서 좌회선지로, 또는 우관동맥의 원추동맥(conus branch)이 우관동맥의 후측부동맥(postrolateral branch)으로 측부순환을 하거나 우관동맥의 원추동맥(conus branch)이 후하행지로, 또는 대동맥에서 시작되는 매우 작은 혈관들이 망을 이루어 폐쇄된 좌관동맥주관지 주위를 둘러 싸는 경우가 있었다. 본 증례의 경우는 우관동맥의 후하행지가 심실

중격을 통해 좌전하행지로 가고 우관동맥의 후측 부동맥(postrolateral branch)은 좌회선지로 가는 측부순환로가 다섯예중 네예로 가장 많았고 그외 우관동맥의 원추동맥(conus branch)이 좌전하행지로 가는 경우가 한예 있었다. 지금까지 보고된 좌관동맥주관지 만성 완전폐쇄환자는 모두 right dominant system이다<sup>3,5)</sup>. 이는 아마도 left dominant system의 관동맥을 가진 경우는 완전폐쇄때 생존하지 못한다는 사실에 기인하는 것 같다.

좌관동맥주관지 부분협착과 마찬가지로 좌관동맥주관지 만성 완전폐쇄때도 다른 관동맥에 협착이 동반하는 경우가 대부분인 것으로 추정되나<sup>19,31)</sup> 실질적으로 좌전하행지 및 좌회선지가 잘 보이지 않아 좌전 하행지 및 좌회선지의 협착정도를 정확하게 평가 하기는 쉽지 않다. 이는 측부순환로의 혈류량이 작기 때문이기도 하거니와 측부순환로의 혈류를 막는 좌측 관동맥에 협착이 존재하기 때문인 것으로 사료된다<sup>18)</sup>. 우관동맥의 완전폐쇄와 동반된 좌관동맥주관지 만성 완전폐쇄 환자도 생존한 경우가 있지만<sup>25,32)</sup> 이는 아주 예외적인 경우이고 우관동맥 협착 정도는 좌관동맥주관지 만성 완전폐쇄환자의 예후에 많은 영향을 끼친다. 일반적으로 좌관동맥주관지 만성 완전폐쇄때 우관동맥에 의의 있는 협착이 동반된 경우는 대개 50%에서 75% 정도인 것으로 보고되고 있는데<sup>18,19,25)</sup> CASS<sup>18)</sup>에 등록된 환자중 70%이상의 협착을 가진 우관동맥 환자 3명은 평균 3.4개월만에 모두 사망한 점으로 보아 우관동맥 협착의 정도를 정확하게 평가하는 것이 중요하다.

좌관동맥주관지 만성 완전폐쇄때의 좌심실 기능은 대부분 저하되어 있으며<sup>3,5)</sup> 이는 주로 전벽, 심첨부 및 심실 중격의 수축력 이상때문이다. 좌심실 벽운동의 유지는 측부순환로의 형성여부와 관련이 있는데 Ward등<sup>25)</sup>의 보고에 의하면 좌심실 수축기능이 정상인 환자는 모두 측부 순환로가 잘 발달되어 있었다. 그러나 이러한 환자들의 경우도 운동시나 stress상황아래에서는 심근의 대사에 필요한 혈류량을 충분히 충족시키지 못하므로 좌심실 수축력의 저하및 흉통이 초래된다<sup>19)</sup> 본 증례의 경우는 세예에서 정상 좌심실 수축기능을 보였고 두예에서는 현저한 좌심실 기능 저하를 보였으나 측부순환로는 잘 발달되어 있었다.

CASS에 등록된 좌관동맥주관지 만성 완전폐쇄 환자중 Zimmern 등<sup>18)</sup>이 보고한 5명의 환자에서는 관동맥 수술이 보편화되기 전 시대이거나 환자의 상태가 수술하기에 적합하지 않거나 좌심실 기능 저하가 심하거나 관동맥 상태가 수술하기 적합하지 않거나 환자가 수술을 거부하여서 수술을 하지않고 내과적으로 치료되었는데 그중 2명은 평균 45개월까지 생존하고 있었고 이중 1명은 계속 흉통이 있었으며 다른 1명은 추적기간동안 심근경색이 재발되었다. Goldberg등<sup>11)</sup>이 보고한 6명의 환자에 있어서 내과적으로 치료한 환자 2명중 1명은 4개월까지, 다른 한명은 40개월까지 생존해 있었으며 Ward등<sup>25)</sup>이 보고한 환자 5명중 내과치료를 한 1명은 치료시작 2년째까지, Frye등<sup>10)</sup>이 보고한 환자 4명중 내과적으로 치료한 환자 2명은 각각 2.5년, 4.5년째까지 살고 있었다. 한편 Shahian등<sup>19)</sup>에 의하면 1988년까지 문헌에 보고된, 관동맥 우회술을 시행 받은 환자 45명중 수술직후 수술과 관련되어 사망한 경우는 1예도 없었으며 수술후 2개월째에 지주막하 출혈로 사망한 1예와 좌심실류 절제부위에 가성동맥류(pseudoaneurysm)가 생성되어 사망한 1예를 제외하고는 모두 5년째까지 생존해 있었다. 이러한 보고를 감안한다면 수술적 방법이 내과적 방법보다 생존율에 있어 좋아보이기는 하나 통계학적 의의가 뚜렷하지 않고, 무작위 연구가 이뤄지지 않아 관동맥의 다른 부위의 협착정도나 좌심실 수축력이 서로 비교할 만큼 균일하다고 볼수 없으므로 수술이 내과적 치료보다 더 좋다고 보는데는 이론의 여지가 있다. 하지만 수술이 좌관동맥 주관지 협착 치료의 가장 좋은 방법임을 감안한다면 좌관동맥 주관지의 만성 완전 폐쇄에 있어서도 수술이 가장 좋은 방법의 하나일 가능성이 많다. 특히 우관동맥이 우세하면서(dominant) 우관동맥에 의의있는 협착이 있다면 우관동맥으로부터의 불안정한 측부순환로에 의지하기보다는 수술하는 것이 확실히 현명하다 할 수 있다. 단지 수술을 결정하는 데 있어 문제가 될 수 있는 것은 좌관동맥 원위부 혈관의 협착 여부를 잘 알기 힘들어 과연 그 혈관에 복재정맥이나 내유동맥을 이식할 만큼 혈관이 좋은가 하는 점이다. 본증례의 경우는 다섯예에서 모두 수술을 시행한 바 84년에 수술한 한예는 수술직 후 사망하였으나 그 후에는 수술직후

수술과 관련되어 사망한 예가 없었고 특히 가장 최근인 92년 2월에 수술한 환자의 경우는 좌심실 구혈율이 27%임에도 불구하고 수술후 새로이 심근경색이 발생하지 않았고 흉통도 완전히 소실되었다. 이는 수술기술 및 마취술의 발달에 힘입은 바 크다 하겠다.

## 요 약

### 연구배경 :

관동맥주관지의 완전폐쇄는 급사의 중요한 원인이 된다. 그 빈도는 관동맥조영술을 시행받는 환자의 약 0.01%에서 0.4% 이하인 것으로 알려져 있다. 관동맥주관지의 완전폐쇄는 폐쇄의 완급에 의해 급성과 만성으로 나눌 수 있는 데 그 치료로서는 급성의 경우, 혈전용해제 및 응급적 관동맥성형술이 보고되고 있고 만성 완전 폐쇄의 경우는 관동맥 우회술이 이용되고 있다. 저자 등은 최근 26년 동안 관동맥조영술을 시행받은 4,000명의 환자중 5명의 환자에서 관동맥주관지의 만성완전폐쇄환자를 경험한 바 이 환자들의 임상 양상, 관동맥 조영소견, 치료결과 및 예후를 살펴보고자 하였다.

### 연구방법 :

1976년부터 1992년 6월까지 연세대학교 연세 심장혈관센터 내과에서 시행된 관상동맥 약 4,000예중 5예에서 좌관동맥 주간지 완전폐쇄를 경험할 수 있어 환자의 관동맥 촬영소견, 임상기록지 및 수술기록지를 검토하였다.

### 결 과 :

네명의 환자는 남자였으며 한명의 환자는 여자였고 평균 연령은 56세(42~66세)로 불안정협심증의 증상을 나타냈고 증상의 평균 기간은 4개월(1~12개월)로 짧았다. 심전도 소견상 좌심실 비대를 보인 경우가 두예, 정상 심전도 소견을 보인 경우가 두예, 전벽 경색을 보인 예가 한예였다. 운동부하검사를 시행받은 세예중 두예에서 초기에 심한 ST절의 하강이 있었으며 위험인자로는 흡연은 여자환자를 제외한 전예에서 관찰되고, 콜레스테롤과 중성지방은 한예에서 현저하게 상승되어 있었다. 좌심실 확장기말 압력을 측정하였던 세예중 두예에서 30,25mmHg로 증가되어 있었으며 좌심실구혈율은 두예에서 현저히 감소되어 있었으나 나머지

세예는 정상이었다. 측부 순환로는 전예에서 우관동맥에서 좌관동맥으로 잘 발달되어 있었고 다섯예 모두에서 수술이 시행된바 처음 두예는 수술후 사망 및 뇌손상이 초래되었으나 최근에 관동맥우회술을 시행받은 두예는 좌심실 구혈율이 낮음에도 불구하고 심근경색이나 합병증없이 원치되었으며 환자의 증상도 완전히 소실되었다.

### 결 론 :

좌관동맥주관지 완전폐쇄는 아주 드물게 보며 측부순환로가 좌심실의 기능을 유지하는데 중요한 역할을 차지하지만 흉통을 방지하지는 못한다. 최근에 관동맥 우회술이 그 치료로서 중요한 역할을 차지하고 있으며 향후 보다 좋은 성적이 기대된다.

## References

- 1) Reul GJ, Morris GC Jr, Howell JF, Crawford S, Wukasch DC, Sandiford FM : *Coronary artery bypass in totally obstructed major coronary arteries. Arch Surg* 102 : 373, 1971
- 2) Crochet DP, Canpeau L, Saltiel J : *Profil et evolution de l'obstruction complete du tronc commun del al coronaire gauche. Ann Cardiol Angeiol* 23 : 333, 1974
- 3) Kershbaum KL, Manchester JH, Shelburne JC : *Complete left coronary obstruction. Chest* 64 : 539, 1973
- 4) Khaja F, Sharma SD, Easley RM, Heinle RA, Goldstein S : *Left main coronary artery lesions. Risks of catheterization : exercise testing and surgery. Circulation* 49, 50 suppl II : II 136, 1974
- 5) Lim JS, Proudfit WL, Sones FM Jr : *Left main coronary arterial obstruction : long-term follow-up of 141 nonsurgical case. Am J Cardiol* 36 : 131, 1975
- 6) Sutherland RD, Allison W, Guynes WA, Martinez HE : *Complete obstruction of the left main coronary artery associated with congenital pulmonary valvular stenosis. Chest* 69 : 238, 1976
- 7) Hamby RI, Aintablain A, Schwartz A : *Reappraisal of the functional significance of the coronary collateral circulation. Am J Cardiol* 38 : 305, 1976
- 8) Mehta J, Hamby RI, Hoffman I, Hartstein ML, Wisoff BG : *Medical-surgical aspects of left main coronary artery disease. J Thorac Cardiovasc Surg*

71 : 137, 1976

- 9) Nill M, Vidne VA, Wurtzel M, Levy MJ : *Complete occlusion of the left main coronary artery : successful surgical management by myocardial revascularization. Israel J Med Sci* 13 : 1118, 1977
- 10) Frye RL, Gura GM, Chesebro JH, Ritman EL : *Complete occlusion of the left main coronary artery and the importance of coronary collateral circulation. Mayo Clin Proc* 52 : 742, 1977
- 11) Goldberg S, Grossman W, Markis JE, Cohem MV, Baltaxe HA, Levin DC : *Total occlusion of the left main coronary artery. A clinical, hemodynamic and angiographic profile. Am J Med* 64 : 3, 1978
- 12) Greenspam M, Iskandrian AS, Segal BL, Kimbris D, Bemis CE : *Complete occlusion of the left main coronary artery. Am Heart J* 98 : 83, 1979
- 13) Crosby IK, Wellons HA Jr, Burwell L : *total occlusion of left coronary artery. Incidence and management. J Thorac Cardiovasc Surg* 77 : 389, 1979
- 14) Valle M, Virtanen K, Hekall P, Frick MH : *Survival with total occlusion of the left main coronary artery : significance of the collateral circulation. Cathet Cardiovasc Diagn* 5 : 269, 1979
- 15) Trnka KE, Febre-Roman PR, Cadigan RA, Crone RA, Williams TH : *Total occlusion of the left main coronary artery : clinical and catheterization findings. Clin Cardiol* 3 : 352, 1980
- 16) Weyne AE, Colardyn FA, Heyndrickx GR, Clement DL : *Survival after acute myocardial infarction associated with total obstruction of left main coronary artery. Am J Cardiol* 55 : 1423, 1985
- 17) Erbel R, Meinertz T, Wessler I, Meyer J, Seybold-Epting W : *Recanalization of occluded left main coronary artery in unstable angina pectoris. Am J Cardiol* 53 : 1725, 1984
- 18) Zimmern SH, Rogers WJ, Bream PR, Chaitman BR, Boruassa MG, Davis KA, Tyras DH, Berger R, Fisher L, Judkins MP, Mock MB, Killip TA : *Total occlusion of the left main coronary artery : the coronary artery surgery study (CASS) experience. Am J Cardiol* 49 : 2003, 1982
- 19) Shahian DM, Butterly JR, Malacoff RF : *Total obstruction of the left main coronary artery. Ann Thorac Surg* 46 : 317, 1988
- 20) Chaltman BR, Fische L, Burrassa MG : *Effect of coronary bypass surgery on survival patterns in subsets of patients with left main coronary disease. Am J Cardiol* 48 : 765, 1981
- 21) Conley MJ, Ely RL, Kisslo J, Lee RK, Mcneer Jf, Rosati RA : *The prognostic spectrum of left main stenosis. Circulation* 57 : 947, 1978
- 22) Cohen MV, Gorlin R : *Left main coronary artery disease. Clinical experience from 1964-1974, Circulation* 52 : 275, 1975
- 23) Talano JV, Scanlon PJ, Meadows WR, Kahn M, Pifarre R, Gunnar RM : *Influence of surgery on survival in 145 patients with left main coronary artery disease. Circulation* 51, 52L Suppl 1 : 1-105, 1975
- 24) Bulkley BH, Roberts WC : *Atherosclerotic narrowing of the left main coronary artery. A necropsy analysis of 152 patients with fatal coronary heart disease and varying degrees of left main narrowing. Circulation* 52 : 823, 1976
- 25) Ward DE, Valantine H, Hui W : *Occlude left main stem coronary artery : Report of five patients and review of published reports. Br heart* J49, 276, 1983
- 26) Sohi GS, Flowers NC : *Total occlusion of the left main coronary artery. Vasc Surg* 15 : 409, 1981
- 27) Newman PE : *The coronary collateral circulationh : determinants and functional significance in ischemic heart disease. Am Heart J* 102 : 431, 1981
- 28) Levin DC : *Pathways and functional significance of the coronary collateral circulation. Circulation* 50 : 831, 1974
- 29) Khouri EM, Gregg DE, McGranahan GM Jr : *Regression and reappearance of coronary collaterals. Am J Physiol* 220 : 655, 1971
- 30) Topaz O, Disciascio G, Cowley MJ, Lanter P, Soffer A, Warner M, Nath A, Goudreau E, Halle AA III, Vetroved GW : *Complete left main coronary artery occlusion : Angiographic evaluation of collateral vessel patterns and assessment of hemodynamic correlates. Am Heart J* 121 : 450, 1991
- 31) Conti CR, Selby JH, Christie LG : *Left main coronary artery stenosis : clinical spectrum, pathophysiology, and management. Prog Cardiovasc Dis* 22 : 73, 1979
- 32) Vacek JL, Davis WR, Lewis MR : *Total proximal left main and right coronary artery occlusion with survival. Am J Cardiol* 57 : 875, 1986