

좌주관동맥 질환의 외과적 치료

민경석* · 이재원* · 서동만* · 송명근*

=Abstract=

Surgical Treatment of Left Main Coronary Artery Disease

Kyung Seok Min, M.D.*, Jay Won Lee, M.D.*, Dong Man Seo, M.D.*, Meong Gun Song, M.D.*

Forty-eight patients with significant left main coronary artery obstruction underwent coronary artery bypass graft between September, 1989 and September, 1993. They consisted of 29 males and 19 females with the mean age of 58 (range 33~78).

Seventeen patients (35%) had stenosis in left main coronary artery only and twenty-nine (61%) had associated lesions in other coronary artery systems as well. Two (4%) had isolated left coronary ostial lesion. The operative mortality was 4.17% (2/48) which is comparable to the mortality of overall coronary artery bypass surgery cases during the same period ($p > 0.05$). Perioperative myocardial infarction was occurred in two patients (4.17%). And the infarction rates between the two groups also showed no difference ($p > 0.05$). The forty-six survivors showed significant improvement in exercise tolerance as well as symptomatology. We conclude that surgery for left main coronary artery disease can be done with no increased risk through careful anesthesia, surgery, and aggressive postoperative care in the critical period.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1995; 28: 253-7)

Key words : 1. Coronary artery bypass

서 론

1967년 Favaloro가 관상동맥 우회술을 보고한 이래 허혈성 심장질환에 대한 치료 방법으로 관상동맥 우회술이 일반화되면서 이에 대한 수술 성적 또한 개선되는 추세에 있다¹⁾. 또한 최근의 경피적 관상동맥 풍선확장술이 새로운 치료방법으로 등장한 후 그 적용범위를 넓혀가면서 관상동맥 우회술의 대상도 점차 달라지고 있다^{2, 3)}. 그러나 좌주관동맥병변인 경우, 질병 자체의 자연 경과가 나쁘고 내과적인 약물 치료로서도 그 예후가 불량하며, 좌주관동맥의 특징적인 해부학적 구조와 혈류역학적으로도 좌심실 기능에 많은 영향을 끼치므로 아직까지는 관상동맥 우회술만

이 치료의 원칙으로 되어있다^{4, 5)}. 울산대학교 의과대학 서울중앙병원 흉부외과학교실에서는 1989년 9월부터 1993년 9월까지 48례의 좌주관동맥질환에 대해 관상동맥 우회술을 시행하였기에 문헌고찰과 함께 조기수술성적을 분석 검토하여, 좌주관동맥질환의 수술 위험성을 평가하여 향후 좌주관동맥질환의 치료에 조그만 도움이 되고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상환자

1989년 9월부터 1993년 9월까지 서울중앙병원 흉부외과에서 시행한 관상동맥 우회술 157례중 관상동맥조영상 좌

* 울산대학교 의과대학 서울중앙병원 흉부외과

* Department of Cardiovascular Surgery, Asan Medical Center and College of Medicine, Ulsan University

논문접수번호: 940929-6 심사통과일: 94년 11월 7일

통신저자: 이재원, (138-040) 서울시 송파구 풍납동 388-1, Tel. (02) 224-3580, Fax. (02) 473-4672

Table 1. Sex and age distribution

	Male	Female	
40세 이하	0	2	
41~50	3	7	
51~60	13	4	
61~70	10	5	
71~80	3	1	
Total	29	19	48

Table 2. Obstructed vessels (Diameter: more than 50%)

Obstructed vessels	No. (%)
* Lt. main, only	17(35%)
* Lt. main	
1 vessel	6(13%)
2 vessels	12(25%)
3 vessels	11(23%)
* Lt. ostial lesion	2(4%)
Total	48(100%)

주관동맥협착으로 진단받고 관상동맥 우회술을 시행받은 48례의 환자를 대상으로 하였다. 좌주관동맥협착의 진단 근거는 술전 관상동맥조영상 좌주관동맥이 50% 이상의 내경감소였으며, 판막 대치술이나 좌심실류 절제술과 같은 다른 심장수술을 동시에 시행받은 환자는 제외하였다. 환자는 남자가 29명, 여자가 19명이었고 평균연령은 58±10(범위:33-78)세이었고, 1례의 Takayasu 혈관염으로 인한 좌주관동맥협착을 제외하고는 모두 죽상동맥경화에 의한 병변이었다. 환자의 연령별 분포는 Table. 1과 같으며 남자에서는 50세 이상이 89%(26/29)였다.

2. 수술전 임상상

수술전 임상증상으로 분류하면 안정성 협심증이 10례였고, 내원기간중 흉통이 점점 심해지거나 또는 안정시에도 흉통이 지속되는 경우 그리고 1개월 이내에 새로운 흉통이 발생한 불안정성 협심증이 31례 있었고, 심근경색후 협심증 6례와 급성 심내막하 심근경색증이 1례 있었다. 술전 관상동맥조영상 관상동맥의 협착부위는 좌주관동맥만 좁아진 경우는 17례였고, 좌주관동맥의 협착과 함께 일지장애나 이지장애 또는 삼지장애가 동반된 경우가 각각 6례와 12례 그리고 11례로서 전체의 61%(29례)를 차지하고 있었다. 좌주관동맥의 입구협착은 2례 있었다(Table 2).

Table 3. Degree of Lt. main stenosis

(Cross sectional area loss %)	
stenosis(%)	No. (%)
50~74	14(29%)
75~89	12(25%)
90~99	19(40%)
100	3(6%)
Total	48(100%)

좌주관동맥의 절단면적의 협착정도에 따라 분류하면 90%이상 내경이 좁아진 경우가 22례로서 전체의 46%에 해당되었다(Table 3). 또한 수술전 심초음파검사상 Ejection fraction이 40% 이하로 좌심실기능부전이 의심되는 경우는 모두 5례(10.4%)이었다.

3. 수 술

수술은 정중흉골절개를 통하여 동맥캐놀라를 상행대동맥에 삽입하고 한개의 two-stage 정맥캐놀라를 우심방에 삽입후 중등도의 저체온하에서 막성산화기를 이용하여 체외순환을 시행하였고, 체외순환중 pH는 alpha-stat 내지 hyper-alkalinity를 유지하였다. 수술중 심근보호는 심마비액을 주입하는 방법과(11례) 심마비액을 주입하지 않는 방법(35례)을 모두 사용하여 보았으며, 수술당시 활력증상이 불안정하였던 2례에서는 대동맥 차단을 하지않고 심실세동을 이용하여 수술하였다.

심마비액을 사용한 군은 통상적인 체외순환과 심정지상태에서 이식혈관을 관상동맥병변의 원위부에 7-0 prolene으로 먼저 문합하였으며 일상적인 문합순서는 회절지계, 좌전하행지계의 순서로 하였고, 이어 대동맥 차단을 풀고 심박동상태에서 상행대동맥의 일부를 부분적으로 차단후 이식혈관의 근위부를 6-0 prolene으로 연속문합하였다.

심마비액을 사용하지 않은 군은, 대동맥 차단과 심실세동하에서 가장 허혈성 손상에 민감할 것으로 예상되는 관상동맥 병변부위의 원위부 문합을 제일 먼저 시행후 곧바로 대동맥 차단을 풀어 관상동맥으로 재관류시킨뒤 pay back time 동안에 근위부 문합을 시행하였다. 특히 대동맥 차단시에는 좌심실의 과확장에 매우 조심하였으며 수술시 좌심실의 과확장 소견이 보이면 즉시 심폐기의 혈류를 잠시 줄이고 정맥유출을 최대도 하면서, 필요하면 폐동맥로의 vent를 통하여 과확장을 방지하였다. 또한 우측관상동맥의 협착은 대부분 대동맥 차단없이 심박동 상태에서

Table 4. Number of distal anastomosis

No. of grafted vessel	No. (%) of patient
2개	9(19%)
3개	17(36%)
4개	15(32%)
5개	6(13%)
* patch angioplasty	1
Total	48(100%)

이식혈관을 문합하였다.

좌주관동맥의 입구협착이 있었던 1례에서는 통상적인 체외순환과 심정지하에서 주폐동맥과 상행대동맥 사이를 박리하여 좌주관동맥의 기시부를 확인한 후, 대동맥근위부에 절개를 가하여 좌측 관상동맥의 입구를 따라 절개를 연장하여 atheroma plaque로 막힌 병변을 제거후 자가심낭편을 이용하여 협착부위를 넓혀 주었다. 기타 동반된 병변에 대한 수술로서는 2례에서 관상동맥병변의 원위부에 관동맥내막절제술을 시행후 원위부문합을 시행하였다.

4. 통계처리

SAS version 6.0을 이용하여 유의도 0.05를 기준으로 판단하였고, Fisher's exact test로 검정하였다.

결 과

원위부에 문합한 이식혈관의 갯수는 2 혈관이식이 9례, 3 혈관이식이 17례, 4 혈관이식이 15례 그리고 5 혈관이식이 6례로 총 47례에서 159개의 이식혈관을 문합하여 환자당 평균 3.38개의 혈관을 이식하였다(Table 4). 이식혈관의 종류로는 27례에서 내유동맥을 사용하였으며, 20례에서는 대복재 정맥편만을 이용하였고 좌주관동맥 입구협착이 있었던 2례중 1례에서는 자가심낭편을 이용한 개구부 협착성형술을 시행하였다.

48례중 2례가 사망하여 4.17%의 조기 사망율을 나타내었다. 같은 기간동안에 좌주관동맥질환 이외의 관상동맥질환으로 진단후 관상동맥 우회술을 시행받은 109례에서는 7례가 사망하여 6.42%의 조기 사망율을 보였으나, 두 군간의 사망률의 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 사망한 2례중 1례에서는 술후 상행대동맥의 박리가 발생하여 응급 재수술을 시행하였으나 사망하였고 나머지 1례는 심근경색으로 인한 저심박출증으로 사망하였다. 술후 합병증으로는 7례가 있었는데 출혈에 의한 재수술이 2례, 술후

흉골열개가 1례 그리고 신경학적인 합병증이 3례 있었으나 별 문제없이 퇴원하였고, 술후 심근경색(inferior wall)이 1례 있어 현재 외래 관찰 중이다. 수술후 발생한 심근경색증은 사망한 1례를 포함하여 2례(4.17%)가 있었으며, 같은 기간동안에 관상동맥 우회술을 시행받은 109례에서는 6례(5.50%)가 발생하였으나 두 군간의 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 자가심낭편으로 개구부 협착성형술을 시행한 1례는 술후 관상동맥조영상 심낭편의 비틀림이나 눌림없이 개구부가 충분히 확장되어 있었다. 수술후 저심박출증으로 대동맥내 풍선펌프를 장치한 경우가 3례 있었으나 모두 1~2 일안에 순조로이 제거할 수 있었고 사망한 예는 없었다. 술전 캐나다 심혈관협회의 기능적 분류(Canadian Functional Classification)상의 협심증의 정도는 평균이 2.42 ± 0.7 (범위 I-IV)이었으나 술후에는 1.02 ± 0.1 (범위 I~II)로서 대부분의 환자에서 좌심실 기능의 향상과 더불어 증상이 급속히 호전되는 것을 볼 수 있었다.

고 찰

좌주관동맥협착은 관상동맥 질환중 가장 예후가 좋지않은 질환으로 알려져 있다^{4, 6}. 좌주관동맥의 협착은 좌회선지계를 통하여 공급받는 우심실에까지 영향을 미칠뿐만 아니라, 좌전하행지계와 좌회선지계를 통한 좌심실 혈류의 80%까지 영향을 미치기 때문이며, 또한 심인성 속이나 급사 또는 적어도 광범위한 심근경색증과 같은 생명을 위협하는 합병증 등을 야기하기 때문이다⁶. 좌주관동맥질환의 내과적치료시 연간 사망률은 약 20%이나, 만약 우측 관동맥계에 병변이 동반시 사망률은 30%에 이르며, 환자의 50%이상이 5년 이내 사망하는 것으로 되어있다^{4, 7}. 그리고 내과적 치료의 장족의 많은 발전에도 불구하고 장기간에서의 생존률이, 과거와 비교해볼 때 현저히 나아진 것이 없다는 것이다⁷. 과거에는 좌주관동맥질환의 여부가 응급수술의 여부나 심부전의 여부 또는 연령 등과 함께 수술 전 중요한 위험인자로서 간주되었으며¹¹ 특히 90%이상의 좌주관동맥의 협착이 있고 좌심실기능이 저하된 경우나 좌관상 동맥 우성인 경우는 술후 사망율이 증가한다고 하였으며 이에대한 수술사망율 역시 10~20%로 높은 편이었다^{8, 9}. 그러나 심장수술 영역에서의 마취술의 발전과 술전, 술후의 철저한 환자감시 체계의 발달과 더불어 70년대 중반이후 심근보호술의 개선등에 힘입어 그 수술사망율이 1~2%로 현저히 낮아지면서, 현재는 좌주관동맥협착 자체가 더이상 술후 사망률을 증가시키는 위험인자는 아니다¹¹. Cosgrove 등은 0.8%의 낮은 술후 사망율을 보고하였

으며 Killen 등도 좌주관동맥질환의 수술후 5년간의 생존율을 88.8%라고 보고하였다¹⁰⁾. 또한 Takaro 등은 오히려 심한 좌주관동맥협착이 우관상동맥 협착과 동반되어 있고 좌심실 기능이 불량한 경우, 그리고 임상적으로 위험인자가 많은 경우에도 수술로서 좋은 장기 생존율을 얻을 수 있다고 하였다¹¹⁾. Kirklin 등은 좌주관동맥협착이 90% 이상일 때 수술 위험도가 증가한다고 하였으나¹²⁾, 저자들의 경우에는 90% 이상의 심한 협착증을 가진 경우가 전체의 46% (22례)를 차지하고 있었으며 좌주관동맥협착과 함께 이치장애이상의 다발성 관상동맥의 병변을 가진 경우가 48% (23례)가 있었음에도 좌주관동맥이외의 관상동맥 질환의 수술사망율과 비교해볼 때 유의한 차이는 없었다 ($p > 0.05$). 또한 좌주관동맥질환에서 술후 심근경색증의 발생빈도가 더 많다고 하나¹³⁾ 저자들의 경우에는 유의한 차이를 발견할 수 없었다 ($p > 0.05$).

좌주관동맥질환은 응급수술보다는 수술전 적극적인 약물치료로서 혈액학상태를 안정시킨 후에 수술하는 것이 우수한 수술결과를 가져온다고 한다. 특히 Brandt, Jones 등은 좌주관동맥질환 환자에서 제일 위험하고 결정적인 시기는 마취유도시라고 강조하면서, 이 기간중 섬세하고 철저한 환자의 monitoring과 함께, 혈액학상태를 측정하고 이에 따른 적극적인 약물투여로서 환자의 활력상태를 안정화시키는 것이 좌주관동맥질환의 술후 조기사망율을 줄이는데 중요한 요소라고 주장하였다^{9, 13)}. 실제로 국내의 보고에서도 마취유도시에 적극적인 약물투여와 개입으로 활력상태를 안정화시킴으로서 좌주관동맥질환에서 좋은 성적을 거둔 바 있으며 심근보호방법이나 수술수기상의 차이가 수술결과에 큰 영향을 초래하지는 않는다고 하였다^{14, 15)}. 저자들의 경우에도 술전까지 흉통이 계속 지속되거나 활력증상이 불안정한 경우에는 isosorbide dinitrate를 정주하면서 마취를 시행하였는데, 혈압의 기복이 심한 마취유도시에는 세심한 심전도의 관찰과 함께 소량의 변력제 (inotropic drug)와 isosorbide dinitrate의 투여로서 수축기혈압을 110~130mmHg로 적극적으로 조절하여 심근의 안정된 혈류를 도모하였다.

그러나 전반적인 관상동맥 우회술의 성적과 장기 생존율이 좋아지고는 있으나 술후 뇌혈관질환과 같은 비심인성 합병증이나 이와 관련된 사망율은 떨어지지 않고 있으며, 오히려 좌주관동맥질환에서는 이러한 신경학적 합병증의 발생률이 높다는 보고도 있다¹⁾. Wigneswanran은 경동맥협착이 다른 부위의 관상동맥병변과는 달리 좌주관동맥병변에서 잘 동반된다고 하였으며, 협착이 의심되는 환자에서는 수술전에 충분한 선별검사를 시행하는 것이 술

후 신경학적 합병증을 줄일 수 있다고 하였고, 수술중에는 심폐기의 혈류와 관류압에 주의하면서 특히 대동맥의 축진소견에 주의하여야 한다고 하였다¹⁶⁾. 이에 대해 Cosgrove 등¹⁷⁾은 이러한 신경학적 합병증의 증가는 과거에 비해 수술당시 환자군의 평균연령이 높아진 것으로 해석하였는데, 경동맥협착이 동반되었던 좌주관동맥질환의 환자군의 평균연령이 61.4세로 다소 높았던 점을 고려한다면, 좌주관동맥질환에서의 신경학적 합병증의 증가는 단순한 경동맥협착변만만이 아니라 연령과의 관계가 더 깊다고 생각된다. 국외의 문헌에서도 과거에는 좌주관동맥질환의 평균연령이 54세에서 최근에는 거의 60세에 달하고 있어 점점 그 연령이 증가하는 추세이며²⁾, 국내에서는 홍 등¹⁷⁾이 보고한 평균연령은 51세였으나 저자들의 경우에는 58세로서 비슷한 경향을 나타내고 있다고 하겠다. 최근에 소수의 환자에서 시행되는 좌주관동맥입구협착에 대한 성형술은 Hitchcock 등¹⁸⁾이 Prizometer principle에 근거하여 그 장점을 주장하였고 이후 Sullivan 등¹⁹⁾이 단기간에서 좋은 수술결과를 보고한 바 있다. 이러한 혈관성형술이 보다 더 생리학적으로 좌측관동맥계에 혈류를 보장할 수 있으며 이식혈관이 필요하지 않을 뿐더러 후에 경피적 관동맥성형술(PTCA)이나 관상동맥 우회술 등을 할 수 있다는 장점이 있으나, 관동맥조영상 석회화된 병변이 있거나 원위부에 협착병변이 동반된 경우, 그리고 좌주관동맥의 분지부까지 병변이 진행된 경우나 환자가 고령일 때는 수술의 금기라고 하였다²⁰⁾. 다른 관상동맥지계의 협착없이 단독으로 좌주관동맥입구의 협착만 있는 경우는 임상적으로 통상적인 관상동맥질환 환자의 연령보다는 젊은층에서 발생하며, 대부분이 여자로서 그 임상증상의 기간은 짧지만 혈액역동상태는 매우 불안정할 수 있다고 한다¹⁹⁾. 최근에 들어서 심근보호법과 술후 환자관리, 수술수기의 향상과 경험의 축적 등에도 불구하고 오히려 술후 사망율이 약간 증가하는 원인은 관상동맥 우회술을 시행받는 환자군의 변화에 기인한다는 것이 지배적이며^{2, 12)}, 관상동맥 풍선확장술의 적응증의 확대는 술전 환자상태를 질적으로 변화시키는 추세이다²⁾. 좌주관동맥질환의 수술성적이 과거에 비해 향상된 것은 사실이나 관상동맥질환의 원인이 당뇨병이나 고혈압 또는 고지질혈증 등의 만성 성인질환이며 향후 관상동맥 풍선확장술의 보편화와 이에 따른 풍선확장술 후의 개입술의 증가와 함께 환자 연령의 변화 등을 고려할 때, 앞으로 술후 여러가지 합병증과 심근경색의 위험이 높은 환자군에 대한 수술전 마취시 적극적인 약물치료와 술후 합병증의 관리가 좌주관동맥질환의 조기사망율을 줄이고 장기생존을 도모할 수 있는 최대의 관건이라 생각된다.

결 론

서울중앙병원 흉부외과에서는 1989년 9월부터 1993년 9월까지 4년동안 48례의 좌주관동맥 질환에 대한 관상동맥 우회술을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 남자가 29명, 여자가 19명이었고 평균연령은 58세였으며 남자에서는 50~60대가 대부분이었고(48%) 여자에서는 40대가 상대적으로(15%) 많았다.
2. 수술전 임상상태로는 불안정성 협심증이 31례로서 가장 많았으며, 안정성 협심증이 10례였고 심근경색후 협심증이 6례 있었으며 1례의 급성 심내막하 심근경색증이 있었다.
3. 관상동맥조영상 좌주관동맥의 단일병변이 17례(35%)였으며, 좌주관동맥의 협착과 함께 이지장애이상의 다발성 관상동맥의 병변을 가진 경우가 총 23례로서 전체의 48%를 차지하였다. 좌주관동맥입구 협착은 2례 있었다.
4. 원위부에 문합한 이식혈관의 개수는 총159개로서 환자당 3.38개의 혈관을 이식하였다.
5. 좌주관동맥질환 48례중 2례가 사망하여 4.17%의 조기 사망률을 보였고, 같은 기간동안에 좌주관동맥협착이외의 관상동맥질환으로 진단후 수술을 시행받은 109례에서는 7례가 사망하여 6.42%의 사망률을 보였으며, 두 군간의 사망률의 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$).
6. 수술후 심근경색증은 좌주관동맥질환에서 2례(4.17%)가 발생하였고, 같은 기간동안에 관상동맥 우회술을 시행받은 109례에서는 6례(5.50%)가 있었으나 두 군간의 심근경색증의 발생률의 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$ %).
7. 협심증의 정도는 수술전 평균 2.42 ± 0.7 에서 1.02 ± 0.1 로 거의 대부분의 환자에서 증상의 호전을 보였고 1례에서 술후 심근경색이 있어 외래 관찰 중이다.

참 고 문 헌

1. Cosgrove DM, Loop FD, Lytle BW, et al. Primary myocardial revascularization: Trends in surgical mortality. J Thorac Cardiovasc Surg 1984;88:673-84
2. Davis PK, Parascandola SA, Miller CA, et al. Mortality of Coronary artery bypass grafting before and after the advent of angioplasty. Ann Thorac Surg 1989;47:493-8
3. Bojar RM. Coronary artery bypass surgery. In: Bojar RM. Adult cardiac surgery. 1st ed. Massachusetts: Blackwell Scientific Publications. 1992:77-152

4. Kleiber GE, Lavin LG, Blair TC. Surgical treatment of severe coronary artery disease with critical stenosis of the left main coronary artery. Journal of American Osteopathic Association 1979;78:865-75
5. Chaitman BR, Fisher LD, Bourassa MG, et al. Effect of Coronary Bypass Surgery on Survival Patterns in Subsets of Patients With Left Main Coronary Artery Disease: Report of the Collaborative Study in Coronary Artery Surgery (CASS). Am J Cardiol 1981;48:765-78
6. Lim JS, Proudfit WL, Sones FM Jr. Left main coronary arterial obstruction. Long-term follow-up 141 non-surgical cases. Am J Cardiol 1975;36:131-5
7. Loop FD, Lytle BM, Sheldon WC. Hard and soft data on treatment of left main coronary lesions. Am J Cardiol 1980;45:524-6
8. Chaitman BR, Rogers WJ, Davis K, et al. Operative risk factors in patients with left main coronary-artery disease. New Engl J Med. 1980;303:953-7
9. Brandt III B, Wright CB, Doty DB, et al. Surgical treatment of left main coronary artery disease: Operative risk. Surgery 1980;87:436-40
10. Killen DA, Reed WA, Kindred L, McConahay DR, Arnold M. Surgical therapy for left main coronary artery disease. J Thorac Cardiovasc Surg 1980;80:255-61
11. Takaro T, Pifarre R, Fish R. Left main coronary artery disease. Progress in Cardiovascular diseases 1985;28:229-34
12. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. Cardiac surgery. 2nd ed. New York: Churchill Livingstone. 1993:293-7
13. Jones EL, King III SB, Craver JM, et al. The spectrum of left main coronary artery disease: Variables affecting patients selection, management, and death. J Thorac Cardiovasc Surg 1980;79:109-16
14. 최중범, 조선환. 좌주관동맥 병변의 수술방법 및 결과. 대흉외지 1994;27:191-5
15. 서동만, 송명근. 관상동맥 우회술: 심마비맥을 사용하지 않은 수술방법. 대흉외지 1993;26:276-81
16. Vigneswaran WT, Sapsford RN, Stanbridge RD. Disease of the left main coronary artery: early surgical results and their association with carotid artery stenosis. Br Heart J 1993;70:342-5
17. 홍중면, 채 현, 노준량. 좌주간 관상동맥 질환의 외과적 치료. 대흉외지 1992;25:1362-8
18. Hitchcock JF. The return of surgical angioplasty of the left main coronary artery. Int J Cardiol 1985;7:311-4
19. Sullivan JA, Murphy DA. Surgical repair of stenotic ostial lesions of the left main coronary artery. J Thorac Cardiovasc Surg 1989;98:33-6
20. Dion R, Verhelst R, Matta A, et al. Surgical angioplasty of the left main coronary artery. J Thorac Cardiovasc Surg 1990;99:241-50