

관동맥 우회로 이식술의 개존에 관한 고찰

— 이식 혈관 조영술을 위주로 —

연세대학교 의과대학 내과학교실

홍명기 · 심원흠 · 장양수 · 탁승제 · 조승연 · 김성순 · 이웅구

연세대학교 의과대학 흉부외과학교실

장병철 · 강면식 · 조범구 · 홍승록 · 홍필훈

= Abstract =

The Angiographic Evaluation of Patency after Coronary Artery Bypass Graft

Myeong Ki Hong, M.D., Won Heum Shim, M.D., Yang Soo Jang, M.D.,
Seung Jea Tahk, M.D., Seung Yun Cho, M.D.,
Sung Soon Kim, M.D., Woong-Ku Lee, M.D.

Department of Internal Medicine, Yonsei University, College of Medicine

Byung-Chul Chang, M.D., Meyun Shick Kang, M.D., Bum Koo Cho, M.D.,
Sung Nok Hong, M.D., Pill Whoon Hong, M.D.

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Yonsei University, College of Medicine

The patency of graft vessels and their effects on the native coronary circulation were studied by evaluation of 78 graft sites in 35 patients who underwent selective bypass graft angiography among 152 CABG cases at a mean follow-up 12.6 month.

The result were as follows :

- 1) The overall graft patency rate was 70.5% : 73.8% for left anterior descending artery, 68.4% for left circumflex artery, 64.7% for right coronary artery.
- 2) The patency rate of internal mammary artery was 77.8%.
- 3) In twenty eight patients who underwent native coronary angiography, twelve patients showed progression of coronary artery disease in grafted vessel and two patients showed progression of coronary artery disease in non-grafted vessel.
- 4) The treadmill test was performed before and after coronary artery bypass graft in thirteen patients. Among 13 patients, nine patients showed improved exercise tolerance.
- 5) The percutaneous transluminal coronary angioplasty were successfully performed for dilating three cases of stenotic vein graft and two cases of left main lesions after CABG and one case of stenotic left internal mammary artery graft.

KEY WORDS : Coronary bypass graft · Coronary artery disease.

서 론

관동맥 우회로 이식술은 좌관동맥 주간부 질환, 세혈관 질환 및 내과적 치료 혹은 경피적 관동맥 확장성형술에도 불구하고 계속되는 협심증이 있는 경우 효과적이고 비교적 안전한 치료 방법으로 보고되고 있다¹⁾. 관동맥 우회로 이식술후 허혈상태의 개선및 좌심실 기능의 유지는 이식혈관의 개존 및 허혈심근의 충분한 재관류 여부에 따라 결정된다^{2,3)}. 또한 최근들어 수술조작의 발달에 따라 내유동맥(internal mammary artery)을 이용한 관동맥 우회로 이식술이 시도되어 복재정맥을 이용한 우회로 이식술보다 이식혈관의 개존률이 높고, 죽상 경화증의 빈도도 적으며 10년 생존율도 높다고 보고되고 있다⁴⁾. 저자들은 1977년 5월부터 1989년 8월까지 연세대학교 의과대학 세브란스 병원에 입원하여 관동맥 우회로 이식술을 시행한 152예중 선택적 이식혈관의 개존 여부를 확인할 수 있었던 35예를 대상으로 다음과 같은 결과를 얻었다.

대상 및 방법

1977년 5월부터 1989년 8월까지 연세대학교 의과대학 세브란스 병원에 입원하여 관동맥 우회로 이식술을 시행한 152예중 선택적 이식혈관 조영술을 시행했던 35예를 대상으로 하였다. 환자의 평균 연령은 52.6세였고, 남자가 29예, 여자가 6예였다. 관동맥 우회로 이식술은 단일 혈관 우회로 이식술이 7예, 두혈관 우회로 이식술이 11예, 세혈관 우회로 이식술이 11예, 세혈관 우회로 이식술이 4예 있으며, 이때 내유동맥을 이용한 경우가 각각 2예, 2예, 3예, 2예였다. 선택적 이식혈관 조영술은 Seldinger's technique으로 우측 대퇴동맥을 통해 #7 Internal mammary bypass catheter, #7 coronary bypass catheter, #7 Judkin's right coronary catheter등을 상행 대동맥에 위치한 이식혈관의 입구에 삽입한 다음 여러 투사면에서 촬영하였다. 추적 관동맥 조영술은 관동맥 우회로 이식술전의 관동맥 조영 소견상 협착부위가 가장 잘 확인되었던 투사면에서 시행하였다. 조영술 시행

전에 복용하던 칼슘 차단제, 베타 차단제, nitrate, aspirin, dipyridamol등은 계속 복용시켰으며, 13예에서 관동맥 우회로 이식술 전후에 운동 부하 답자 검사를 시행하여 관동맥 우회로 이식술의 효과를 비교 관찰하였다.

결 과

1. 수술전 임상적 소견

수술전 허혈성 심장질환의 분류는 불안정 협심증이 23예(65.7%)로써 가장 많았고 그외 안정성 협심증 3예, 심근경색증 2예, 심근경색후 불안정협심증 5예, 심근경색후 안정성 협심증 2예였다(Table 1).

허혈성 심장질환의 위험인자는 흡연이 57.1%, 고혈압이 38.2%, 고지혈증이 21.9%, 당뇨병이 8.8%이었다(Table 2).

Table 1. Clinical profiles before CABG (n=35)

Clinical diagnosis	No. (%)
Unstable angina	23(65.7)
Stable angina	3(8.6)
Old MI	2(5.7)
Old MI with unstable angina	5(14.3)
Old MI with stable angina	2(5.7)

MI : myocardial infarction

CABG : coronary artery bypass graft

Table 2. Risk factors of IHD

Smoking	20/35(57.1)
Hypertension	13/34(38.2)
Diabetes mellitus	3/34(8.8)
Hypercholesterolemia(>220mg/dl)	7/32(21.9)

Table 3. Angiographic findings before CABG (n=35)

Angiodiagnosis	No. (%)
1 vessel disease	6(17.1)
2 vessel disease	6(17.1)
3 vessel disease	12(34.3)
Left main disease	11(31.4)

2. 관동맥 우회로 이식술 전후의 관동맥 및 이식 혈관 조영 소견

수술전 관동맥 조영소견은 단일 혈관 질환이 6예(17.1%), 두혈관 질환이 6예(17.1%), 세혈관 질환이 12예(34.3%), 좌관동맥 주간부 질환이 11예(31.4%)로써 세 혈관 질환 및 좌관동맥 주간부 질환이 대부분을 차지하였다(Table 3).

관동맥 우회로 이식술후 선택적 이식혈관 조영술을 시행하기 까지 평균기간은 12.6개월로써 대부분의 경우 1년 이내에 선택적 이식혈관 조영술을 시행하였다(Table 4).

복재정맥 및 내유동맥을 이용한 78개소의 이식 혈관의 분포 및 개존율은 좌전하행지가 42개소중 31개소로 73.8%의 개존율을 보였으며 좌관동맥 회선지가 19개소중 13개소로 68.4%로 개존율을 보였고, 우관동맥은 17개소중 11개소로 64.7%의 개존율을 보여 총 78개소중 55개소에서 개존되어 70.5%의 개존율을 보였다(Table 5).

이식혈관 협착(내경의 50% 이상 감소)을 보인 23개소중 15개소(65.2%)에서 완전 폐쇄를 나타내었으며(Table 5), 협착 부위 별로는 이식혈관의 근위단에서 16예, 원위단에서 6예 였으며 좌전하

행지로 복재정맥 이식술을 시행한 1예에는 중간부위에 협착을 보였다(Table 6).

내유동맥을 이용한 좌전하행지의 이식은 9개소에서 시행하였는데 2예에서 협착을 보였는데 이중 1예는 완전 폐쇄되어 있었다(Table 5). 35예중 12예에서 추적 관동맥 조영상 기존관동맥 협착의 진행이 있었는데 10예는 이식받은 관동맥의 근위부에서 협착이 진행되었고, 2예는 이식 받은 관동맥의 원위부에서 협착이 진행되었으며, 2예는 이식 받지 않은 관동맥의 기존 협착이 진행된 경우였다(Table 7).

3. 관동맥 우회로 이식술 전후의 답차 운동검사 소견

13예에서 관동맥 우회로 이식술 전후에 답차 검

Table 6. Site of stenosis of graft vessel

Site	Proximal	Body	Distal	Total
LAD	6	1	4	11
LCX	5	0	1	6
RCA	5	0	1	6
Total	16	1	6	23

Table 7. Native coronary angiographic finding of 28 patients

No interval change	16
Interval change	12
progression of non-grafted vessel	2
progression of grafted vessel	12
proximal to graft site	10
distal to graft site	2

Table 4. Follow-up period after CABG (n=35)

Follow-up period (month)	No. (%)
1-12	26
13-24	3
25-36	2
37-48	2
49-60	2

Table 5. Patency of graft vessel

Site	No. of Segment	Patent	Occluded (total occlusion)	Patency rate (%)
LAD	42	31	11(6)	73.8
LIMA	9	7	2 (1)	77.8
Vein	33	24	9 (5)	72.7
LCX	19	13	6(4)	68.4
RCA	17	11	6(5)	64.7
Total	78	55	23(15)	70.5

LIMA : left internal mammary artery

사를 시행하여 8예(61.5%)에서 수술전 양성이었으나, 수술후 음성으로 전환되었으며, 1예는 수술후 수술전보다 운동부하 능력이 호전된 소견을 보였고, 4예에서는 변화가 없었으며 답차검사상 악화된 소견을 보인 경우는 없었다(Table 8).

4. 관동맥 우회로 이식술후의 경피적 관동맥 혈관 확장술

이식혈관의 원위부 2예(Fig. 4)에서 이식혈관

Table 8. Treadmill test before and after CABG (n=13)

Treadmill test	No. (%)
Negative conversion	8
Improved stage	1
No interval change	4
Worsening	0

경피적 관동맥 혈관 확장술을 성공적으로 시행하였다. 수술전 80~95% 협착 병변이 수술후 20~30%의 잔여협착을 남겼으며 합병증은 없었고 답차 검사상 음성으로 호전된 소견을 보였다.

고 안

복재정맥 혹은 내유동맥을 사용한 관동맥 우회로 이식술후 이식혈관의 개존 및 관동맥 질환의 경과에 대해서 장기 추적 관찰한 여러 연구가 있어왔다.

복재정맥을 이용한 관동맥 우회로 이식술의 개존율은 Lawrie⁵⁾등은 596개소의 복재정맥을 이용한 관동맥 우회로 이식술을 시행하여 전체적인 이식혈관 개존율이 84%, 심근의 허혈증상이 있는 경우에 81%, 허혈 증상이 없는 경우 91%의 개존율을 보고하였고, Fitzgibbon⁶⁾등은 1,400개소에서

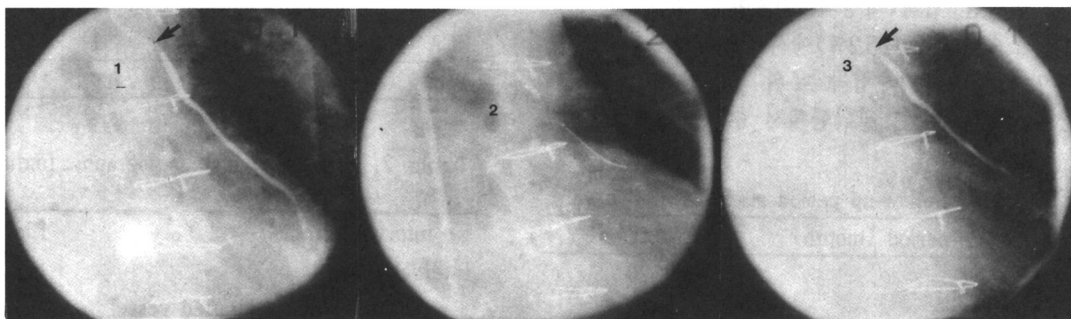


Fig. 1. Pre-angioplasty (1) balloon dilatation in the lesion (2) and post-angioplasty (3) of proximal vein graft stenosis.

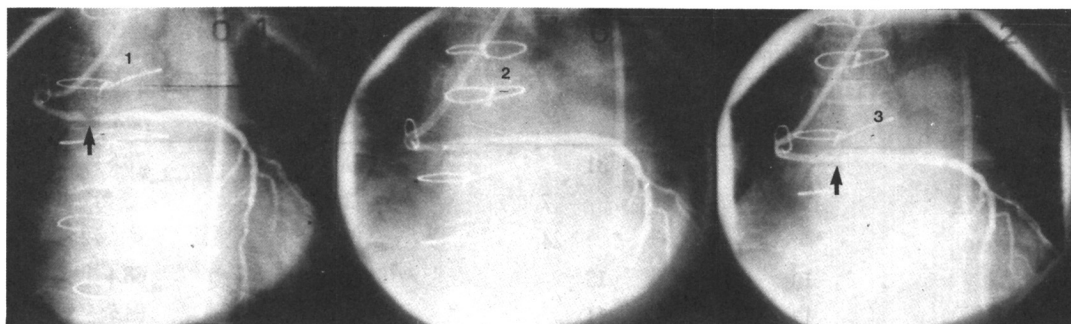


Fig. 2. Pre-angioplasty (1) balloon dilatation in the lesion (2) and post-angioplasty (3) of body of vein graft stenosis.



Fig. 3. Pre-angioplasty (1) balloon dilatation in the lesion (2) and post-angioplasty (3) of distal left internal mammary artery stenosis.

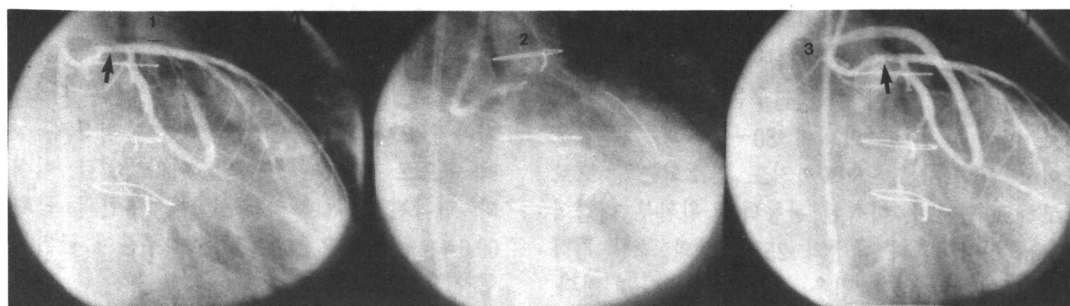


Fig. 4. Pre-angioplasty (1) balloon dilatation in the lesion (2) and post-angioplasty (3) of left main coronary artery stenosis.

시행하여 이식혈관 개존율이 수술후 초기에 89%, 1년후에 81% 이었다고 보고하였으며, Kouchoukos²⁾ 등은 871 개소에서 시행하여 수술후 1년 개존율이 79.4% 라고 하였다.

내유동맥을 이용한 관동맥 우회로 이식술의 개존율이 수술후 1년후 95%, 7~10년이 지난후 85~95% 라고 한다^{4,7)}. Grondin 등은⁴⁾ 복재정맥과 내유동맥을 이용한 관동맥 우회로 이식술을 한 경우 각각을 비교하여 1년후 개존율이 각각 76.4%, 88.5%, 10년후 개존율이 각각 52.8%, 84.1%로 내유동맥을 사용한 경우에 개존율이 높음을 보고하였고, 이식혈관의 죽상 경화 병변은 각각 43.9%, 5.2%로 복재정맥을 사용한 경우에 많았으며, 10년 생존율이 각각 70.0%, 84.3%로 내유동맥을 사용한 경우에 높았다고 하였다. Loop 등⁸⁾도 내유동맥을 사용한 경우가 개존율이 높아서 생존율이 복재정맥을 사용한 경우보다 양호하다고 보고하였다.

내유동맥은 65세 이하에서는 거의 죽상 경화 병변이 없다. 이는 무작위로 추출하여 시행한 부검

상 내유동맥에 죽상 경화 병변의 빈도가 4% 이하라는 보고도 있으며⁹⁾, Singh¹⁰⁾은 관동맥 조영술상 허혈성 심장질환이 있는 150예중에서 내유동맥에 죽상 경화 병변이 있는것은 3예(2%)라고 하였다. 내유동맥에 죽상 경화 병변이 거의 없는 이유는 아직 확실치 않다고 한다¹¹⁾. 허혈성 심장질환의 위험인자를 고려해 볼때, 고지혈증이 있는 경우에 복재정맥을 이용한 이식혈관의 죽상 경화 병변이 많으나, 내유동맥을 이식혈관으로 사용할 경우 고지혈증이 있음에도 불구하고 죽상 경화 병변의 빈도는 5%로 낮다고 하였으며⁷⁾, 고혈압은 복재정맥을 이용한 이식혈관의 내피증식을 초래하나, 내유동맥을 이용할 경우에는 내피증식을 초래할 가능성이 적다고 하였다¹²⁾.

Shelton 등은¹¹⁾ 내유동맥과 복재정맥을 이식혈관으로 사용하여 이식혈관이 폐쇄된 경우 내유동맥은 주로 내피증식(intimal proliferation)에 의해서 폐쇄되고, 복재정맥은 주로 죽상 경화 병변이 진행되어 이식혈관이 폐쇄된다고 하였다.

관동맥 우회로 이식술후 초기에 이식혈관이 폐쇄되는 것은 혈소판에 의한 혈전에 의한 것으로 이식혈관이 꼬이거나, 이식된 관동맥의 원위부 내경이 적거나, 이식혈관의 혈류 속도가 낮을 경우 잘 폐쇄된다고 하며 수술전후에 aspirin 혹은 dipyridamole등을 사용하여 이식혈관이 폐쇄되는 것을 억제할 수 있다고 한다¹³⁾. 관동맥 우회로 이식술후 한달내에 혈소판과 연관된 내피증식과 평활근 증식을 관찰할 수 있는데 이는 aspirin 혹은 dipyridamole등에 의해서 억제되지 않는다고 하며¹³⁾ 수술후 상당기간 지난 후 일어나는 이식혈관의 폐쇄는 혈소판에 의한 혈전과 내피증식 모두가 관여하는 것으로 보고되고 있다¹⁴⁾.

이식혈관 개존율에 대한 연구는 대개 관동맥 우회로 이식술 후 1년 이내에 80~90%의 개존율을 보이고 10년후 50~60%까지도 감소되는 것으로 보고하고 있으며, 이식된 관동맥의 원위부 내경이 1.5mm 이상이거나 내경의 25%이상의 죽상 경화 병변이 침범치 않는 경우 개존율이 높다고 한다. 내유동맥을 사용한 경우가 복재정맥을 사용한 경우보다 개존율이 높으나 내유동맥을 이식혈관으로 사용할 경우 손상을 주지 않고 세심한 주의를 기울여 다루어야 함으로 수술시간이 연장되고 때로는 늑막강까지 침범하여 다루어야 하므로 좌관동맥 주간부 질환이나 응급수술의 경우 잘 사용치 않고 있다.

국내에서는 같은 교실의 심등이¹⁵⁾ 1987년에 관동맥 우회로 이식술 후 평균 8.4개월후 이식혈관 조영술을 시행하여 76.3%의 개존율을 보고하였다. 그후 2년후에 실시한 본 연구에서 관동맥 우회로 이식술 후 평균 12.6개월후 이식혈관 조영술을 시행하여 관동맥 우회로 이식술을 시행한 78개소중 55개소에서 개존되어 70.5%의 개존율을 나타내었다. 좌전하행지로 관동맥 우회로 이식술을 시행한 42예 중 복재정맥은 33예에서 시행하여 72.7%의 개존율을 나타내었으며, 내유동맥은 9예에서 시행하여 77.8%의 개존율을 나타내어 통계학적 의미는 없었으나 내유동맥의 개존율이 복재동맥의 개존율보다 높았으며, 이상의 결과는 외국의 보고에 비해 이식혈관의 개존율이 감소되어 있었다. 이는 수술을 시행한 전 예에서 이식혈관 조

영술을 시행하지 못한 것에 의한 오차와 경험에 의한 수술실기등의 문제로 사료되며 계속적인 추적관찰이 요망된다고 하겠다.

관동맥 우회로 이식술을 시행한 부위에 따라 이식혈관의 개존율이 다르게 나타는데 Kouchochos²⁾와 Frey³⁾등은 좌전하행지의 이식혈관 개존율이 가장 높고 좌관동맥 회선지나 우관동맥의 개존율은 이보다 낮다고 보고하였고, 심등¹⁵⁾은 우관동맥, 좌전하행지, 좌관동맥 회선지순으로 개존율이 높다고 보고하였으나 이는 연구 증례수가 제한되었기 때문이라고 하였다. 본 연구에서는 관동맥 우회로 이식술을 시행한 부위에 따른 개존율이 좌전하행지 73.8%, 좌관동맥 회선지 68.4%, 우관동맥이 64.7%로써 외국의 보고보다 개존율은 다소 감소되어 있으나 좌전하행지, 좌관동맥 회선지, 우관동맥 순으로 개존율이 높음을 나타내었다. 이식혈관의 협착된 부위에 따라서 이식혈관의 근위부가 69.6%, 원위부가 24.0%로써 대부분이 근위부에서 협착을 나타내었다.

허혈성 심장질환의 진행은 대개 기존의 협착 병변에서 진행되는데¹⁶⁾, 이식술후 처음 1년 이내에 약 과반수에서 근위부 협착병변이 완전폐쇄로 진행되고, 이식수술후 2~5년사이에 이식을 받지 않은 관동맥에서 협착 병변의 진행이 더욱 두드러진다고 하였다^{17,18)}. Frick등은¹⁶⁾ 내과적치료만 한 경우와 관동맥 우회로 이식술을 시행한 경우에 관동맥 질환의 진행정도를 비교하였는데 이식수술을 받지 않은 관동맥과 이식수술을 받은 관동맥의 원위부는 내과적인 치료를 받은 경우와 관동맥 우회로 이식술을 받은 경우 비슷한 정도로 진행하였으나, 이식수술을 받은 관동맥의 근위부는 정상 혹은 협착 병변이 있는 경우 관동맥 우회로 이식술을 받은 경우에 내과적 치료만 받은 경우보다 관동맥 질환의 진행이 빠르고 심하다고 보고하였다. 본 연구에서는 12예에서 기존 관동맥의 협착의 진행을 관찰하였는데 대부분이 이식받은 관동맥의 근위부의 협착이 진행되었고, 이식 받은 관동맥의 원위부와 이식받지 않은 관동맥의 협착의 진행도 각각 2예에서 관찰되어 외국의 보고와 유사함을 보였다.

허혈성 심장질환으로 관동맥 우회로 이식술 후

95%에서 임상증세의 완화를 보이는데 반수는 전혀 증상이 없고, 나머지 반수는 임상증세의 완화를 보인다고 한다¹⁹⁾. 여러 연구에 의하면 내과적인 치료만 한 경우보다 관동맥 우회로 이식술 후 5년후에 협심증 증세의 완화, 답차 검사의 운동능력 향상, 심장약 복용의 필요성이 감소하는 것으로 보고되고 있다^{20,21)}. 본 연구에서는 13예에서 관동맥 우회로 이식술 전후에 답차 검사를 시행하여 9예(69.0%)에서 답차 검사능력의 향상을 나타내어 이식혈관의 개존 및 허혈심근의 충분한 재관류가 심근기능의 회복에 중요함을 나타내었다.

관동맥 우회로 이식술 후에 임상증상의 재발로 재수술을 해야하는 빈도는 5%로써²²⁾, 재수술을 한 경우 5년후에 임상증세의 완화를 보이는 경우가 40~50%로 감소되며, 베타차단제를 사용하는 경우가 점차적으로 증가한다고 하였으며¹⁹⁾, 수술 후 합병증으로 심근경색이 11.5%, 사망율이 17.1%로 증가한다고 하였다²³⁾. Dorros등은²³⁾ 관동맥 우회로 이식술을 받은 61예를 대상으로 복재정맥 이식혈관에 대한 105회의 경피적 관동맥 혈관 확장술을 시행하여 46예에서 76%의 성공율을 나타내었으며, 확장시킨 이식혈관의 위치에 따라 이식혈관 중간 부위는 88%, 이식혈관 문합부위는 76%의 성공율을 나타내었다고 한다. 기존의 관동맥의 경피적 관동맥 혈관 확장술은 좌관동맥 주관부는 100%, 좌전하행지는 82%, 좌관동맥 회선지는 59%, 우관동맥이 81%의 성공율을 나타내었다고 한다. 본 연구에서도 이식혈관의 원위부 2예, 중간부위 1예, 근위부위 1예 및 좌관동맥 주관부 2예에서 이식혈관 경피적 관동맥 혈관 확장술을 성공적 시행하여 임상적 호전을 나타내었다. 따라서 이식혈관 경피적 관동맥 혈관 확장술은 관동맥 우회로 이식술의 재수술에 따른 합병증을 대치시킬 수 있는 효과가 있으리라고 사료되며 보다 많은 연구와 임상경험을 필요로 할 것으로 사료된다.

결 론

관동맥 우회로 이식술후 이식혈관의 개존및 기존의 관동맥의 진행정도를 조사하기 위해서 선택적 이식혈관 조영술을 시행한 35예를 대상으로 하

여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 전체적인 이식혈관 개존율은 70.5% 이었으며, 관동맥의 분포에 따라 좌전하행지는 73.8%, 좌관동맥 회선지는 68.4%, 우관동맥은 64.7% 이었고 내유동맥의 개존율은 77.8% 이었다.
- 2) 관동맥 조영술상 12예에서 이식된 관동맥에서 관동맥 질환이 진행되었고, 2예에서는 이식되지 않은 관동맥에서 관동맥 질환이 진행되었다.
- 3) 관동맥 우회로 이식술후 13예에서 답차검사를 시행하여 9예에서 운동능력의 향상을 나타내었다.
- 4) 경피적 관동맥 혈관 확장술을 4예의 이식혈관 협착부위와 2예의 좌관동맥 주관부에 성공적으로 시행하였다.

References

- 1) Passamani E, Davis KB, Gillespie MJ, et al : *Randomized trial of coronary artery bypass surgery. Survival of patients with low ejection fraction. N Engl J Med* 312 : 1665, 1985
- 2) Kouchoukos NT, Karp RB, Oberman A, et al : *Long-term patency of saphenous veins for coronary bypass grafting. Circulation* 58(Supple 1) : 1-96, 1978
- 3) Frei RR, Bruschke AV, Vermulen FE : *Serial angiographic evaluation 1 year and 9 year after aorto-coronary bypass. J Thorac Cardiovasc Surg* 87 : 167, 1984
- 4) Grondin CM, Campeau LC, Lesperance J, et al : *Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients 10 years after operation. Circulation* 70(Supple 1) : 1-128, 1984
- 5) Lawrie GM, Morris GC, Chapman DW, et al : *Patterns of patency of 596 vein grafts up to seven year after aorto-coronary bypass. J Thorac Cardiovasc Surg* 73 : 443, 1977
- 6) Fitzgibbon GM, Burton JR, Leach AJ : *Coronary bypass graft fate. Angiographic grading of 1,400 consecutive grafts early after operation and of 11*

- 82 after one year. *Circulation* 57 : 1070, 1978
- 7) Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DW, Ratliff NB, Easley K, Taylor PC : Long term (5 to 12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 89 : 248, 1985
 - 8) Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DW, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW, Golding LAR, Gill CC, Taylor PC, Sheldon WC, Proudfit WL : Influence of the internal mammary artery graft on 10-year survival and other cardiac event. *N Engl J Med* 314 : 1, 1986
 - 9) Kay HR, Korn ME, Flemma RJ, Tector AJ : Lopley D. Atherosclerosis of the internal mammary artery. *Ann Thorac Surg* 21 : 504-7, 1976
 - 10) Singh RN : Atherosclerosis and the internal mammary arteries. *Cardiovasc Intervent Radiol* 6 : 72-7, 1983
 - 11) Shelton ME, Forman MB, Virmani R, Bajaj A, Stoney WS, Atkinson JB : A Comparison of morphologic and angiographic findings in long-term internal mammary artery and saphenous vein bypass graft. *J Am Coll Cardiol* 11 : 297-307, 1988
 - 12) Atkinson JB, Forman MB, Perry JM, Virmani R : Correlation of saphenous vein bypass graft angiogram with histologic changes at necropsy. *Am J Cardiol* 55 : 952-5, 1985
 - 13) Fuster V, Chesebro JH : Role of platelets and platelets inhibitors in aortocoronary artery vein-graft disease. *Circulation* 73 : 227, 1985
 - 14) Campeau L, Enjalvert M, Lesperance J, Viaslic C, Grondin CM, Bourassa MG : Atherosclerosis and late closure of aortocoronary saphenous vein graft : Sequential angiographic studies at 2 weeks, 1 year, 5 to 7 years, and 10 to 12 years after surgery. *Circulation* 68(Suppl II) : 1, 1983
 - 15) 심원흠 · 정상만 · 조승연 · 박승정 · 이웅구 · 조범구 · 홍승록 · 홍필훈 : 이식혈관 조영술로 확인한 관동맥 우회로 이식술의 개존에 관한 연구. *순환기* 17 : 239, 1987
 - 16) Frick MH, Valle M, Harjola PT : Progression of coronary artery disease in randomized medical and surgical patients over a 5-year angiographic follow-up. *Am J Cardiol* 52 : 681, 1983
 - 17) Cashin WL, Sanmarco MZ, Nessim SA, Blankenhorn DM : Accelerated progression of atherosclerosis in coronary vessels with minimal lesion that are bypassed. *N Engl J Med* 311(13) : 824, 1984
 - 18) Bourassa MG, Lesperance J, Corbara F, et al : Progression of obstructive coronary artery disease 5 to 7 years after aortocoronary bypass surgery. *Circulation* 58(Supple I) : I-100, 1978
 - 19) Rutherford JD, Whitlock RML, McDonald BW, Barratt-Boyes BG, Kerr AR : Multivariate analysis of the long-term results of coronary artery bypass grafting performed during 1976 and 1977. *Am J Cardiol* 57 : 1264, 1986
 - 20) European Coronary Surgery Study Group : Long-term results of prospective randomized study of coronary artery bypass surgery in stable angina pectoris. *Lancet* 2 : 1173, 1982
 - 21) CASS Principal Investigators and their Associates : Coronary artery Surgery study(CASS). A randomized trial of coronary artery bypass surgery. Quality of life in patients randomly assigned to treatment groups. *Circulation* 68 : 951, 1983
 - 22) Foster ED : Re-operation for coronary artery disease. *Circulation* 72(Suppl V) : 59, 1985
 - 23) Dorros G, Johnson WD, Tector AJ, Schmahl TM, Kalush SL, Janke L : Percutaneous transluminal coronary angioplasty in patients with prior coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 87 : 17-26, 1984