

좌내흉동맥편과 복재정맥편을 좌전하행지에 동시에 문합한 관상동맥 우회로술의 임상적 결과

최 종 범* · 양 현 웅* · 한 재 오* · 최 순 호*

=Abstract=

Dual Grafting of Left Internal Thoracic Artery and Saphenous Vein to Left Anterior Descending Artery

Jong Bum Choi, M.D.*, Hyun Woong Yang, M.D.*, Jae O Han, M.D.*, Soon Ho Choi, M.D.*

Background: When internal thoracic artery (ITA) and saphenous vein graft are anastomosed to the same coronary artery, the patency rate of the internal thoracic artery graft with relatively narrow diameter may be decreased owing to competition of pressure and flow rate. We evaluate the clinical outcome and the patency of the ITA graft in patients undergoing dual grafting to the same coronary artery. **Material and Method:** In 14 patients with the ITA graft having relatively low flow, the ITA and saphenous vein graft were anastomosed to the same coronary artery. During the mean follow-up period of 33.5 months, coronary angiography was performed in 6 patients who complained of recurrent angina, needed confirmation of graft flow, or showed postoperative Q wave. **Result:** In all 6 patients, the ITA and saphenous vein grafts were patent without stenosis or obstruction. Two patients showed good flow in both grafts, 2 showed competitive flow in the ITA graft, and the remaining 2 showed poor flow in the ITA graft. **Conclusion:** When saphenous vein grafting was added to the same coronary artery that the internal thoracic artery was anastomosed to, the perfusion to the coronary artery was satisfied and the dual grafting did not affect the short-term and mid-term patency rate of the ITA.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1999;32:709-14)

Key word : 1. Coronary artery bypass
2. Internal thoracic artery
3. Surgery method

*원광의대 흉부외과학 교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Wonkwang University School of Medicine

† 이 논문은 1998년도 원광대학교의 교비지원으로 연구됨.

‡ 이 논문은 1997년도 제29차 대한흉부외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

논문접수일 : 99년 3월 4일 심사통과일 : 99년 5월 14일

책임저자 : 최종범, (570-180) 전북 익산시 신용동 344-2번지, 원광의료원 흉부외과. (Tel) 0653-850-1275, (Fax) 0653-857-0252

E-mail: jobchoi@wonms.wonkwang.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

좌전하행지에 문합한 내흉동맥편의 내경이 상대적으로 작고 혈류가 적은 경우나 내흉동맥편의 외과적 손상이 의심되는 경우에는 좌전하행지에 복재정맥편을 부가적으로 문합할 수 있다. 같은 관상동맥에 내흉동맥편과 복재정맥편을 동시에 문합할 경우 복재정맥편의 혈류가 더 많다는 것은 이미 알려진 사실이다¹⁾. 이 때 내흉동맥편은 혈류가 적어 내경이 줄어들고 시간이 지남에 따라 그 개존상태는 나빠져서 이식편으로 역할을 못 할 수도 있다. 저자들은 이런 수술을 받은 환자에서 중단기적 수술결과를 관찰하고 복재정맥편의 혈류 때문에 혈류의 영향을 받는 내흉동맥편의 개존 상태를 알고자 하였다.

대상 및 방법

1990년 12월부터 1997년 6월까지 14예(남자 10예, 여자 4예)에서 좌전하행지에 좌내흉동맥편과 복재정맥편을 동시에 문합하였다. 평균 연령은 59세(범위, 42~72세)였고 좌전하행지의 협착정도는 평균 87.8% (범위, 70~100%)였다. 수술 전에 불안정 협심증을 보인 환자가 12예였으며 안정성 협심증이 2예였다. 이중 1예는 진행성 심근 경색증이 있어 긴급 수술을 하였다. 모두가 관상동맥에 다발성 병변을 가졌었고, 6예(42.9%)에서는 50% 이하의 좌심실 구혈률을 보였다(Table 1). 좌전하행지에 좌내흉동맥편과 복재정맥편을 동시에 문합(dual grafting)한 이유로는 내흉동맥의 내경이 1.5 mm 이하이고 혈류가 분당 35 ml 미만인 경우가 3예였으며, 좌전하행지의 근위부와 원위부 두 곳에 병변을 가진 경우가 3예, 내경의 크기와는 관계없이 혈류가 적었던 경우가 2예, 내흉동맥 손상이 의심된 경우가 2예, 내흉동맥편이 손상되어 손상 부위를 절제하고 재문합한 경우가 1예, 수술 중 좌전하행지의 내피가 손상된 경우가 1예, 좌전하행지의 문합 위치가 낮아 그 내경이 작은 경우가 1예, 급성 심근 경색증으로 응급수술 때 관상동맥 혈류를 올릴 목적이 1예였다(Table 2). 나머지 관상동맥의 병변에는 복재정맥으로 관동맥우회로술을 시행하였으며 환자 당 복재정맥편의 원위부 문합수는 평균 3.1개(표준편차, 0.8)였다. 4예(28.4%)에서는 내흉동맥편을 경상이식편으로, 10예(71.6%)에서는 골격화 이식편으로 사용하였다.

결 과

평균 33.5개월의 추적기간동안 6예(42.9%)에서 수술 후 관상동맥 조영술을 시행했으며, 그 이유로는 3예에서는 증상의 재발, 2예에서는 좌 내흉동맥의 혈류 확인, 나머지 1예에서

Table 1. Preoperative Characteristics of the Patients

Patient No (M/F)	14 (10/4)
Mean age \pm SD(yr)	59 \pm 7.5
Preoperative Angina	
Unstable	8
Stable	2
Post-infarction	3
Evolving MI	1
Involved Vessel No	
Two-vessel disease	5
Three-vessel disease	9
Preoperative EF	
> 50% (normal limit)	8
41~50%	4
30~40%	2

EF; ejection fraction, MI; myocardial infarction, M/F; male/female, No; number, SD; standard deviation.

는 수술 직후 심전도에서 Q파의 출현 때문이었다(Table 3). 나머지 8예에서는 수술 합병증 및 추적기간동안 증상이 없어 관동맥조영술을 시행하지 않았다. 복재정맥편과 내흉동맥편은 모두에서 개존상태를 보였으며, 이중 2예는 추적검사가 4, 36개월 된 경우들로 양측 균등한 혈류를 보인 반면, 다른 2예는 내흉동맥편에서 상경적인 혈류를 보였으며, 나머지 2예는 내흉동맥편의 개존을 보였으나 좌전하행지로 가는 혈류는 거의 없었다(Fig 1, 2, 3). 추적 기간동안 협심증이 재발한 3예에서는 항협심제의 복용으로 증상이 호전되었다.

고 찰

내흉동맥편의 적절한 크기 및 혈류량에 대하여는 학자들마다 주관에 따르는 경향이 많고 인종에 따라 차이가 있어 부적절한 크기나 혈류량의 정확한 기준치를 말하기는 어렵다. 서양인에서 체외순환을 하지 않은 상태에서 문합 전에 동맥편의 적절한 혈류량은 60 ml/min 이상²⁾ 또는 120 ml/min 이상³⁾, 문합에 적절한 혈관의 크기는 1.2 mm 이상⁴⁾이라고 한다. 저자들의 연구⁵⁻⁷⁾로는 체외순환 중 평균혈압 50~55 mmHg에서 37~38 ml/min를 평균 낮은 혈류로 결론을 얻은 바 있어 35 ml/min 이하를 처치 후 부적절한 혈류량으로 하였고 그런 혈류량을 가진 동맥편들에서 1.5 mm 프로우브가 들어가지 않는 경우가 많았으며, 다른 동맥편에서도 적절한 최소직경은 1.5 mm인 것으로 보고되고 있다⁸⁾.

병변이 있는 같은 관상동맥에 내흉동맥편과 복재정맥편을 함께 문합했을 때 두 이식편을 통해서 관상동맥으로 가는 혈류는 두 이식편의 내경의 크기에 따라 달라질 수 있다. 즉

Table 2. Stenotic Degree of Left Anterior Descending Artery and Reasons for Dual Grafting

LAD stenosis (%)	89 ± 10 (range, 70 to 100)
Reason for dual grafting	
Small LITA and flow	3
Low flow	2
LITA injury	
suspicion	2
re-anastomosis	1
Two point stenoses	3 (50, 60, 100%)
LAD injury	1
Small LAD	1
For high flow	1

LAD; left anterior descending artery, LITA; left internal thoracic artery.

Table 3. Angiographic Studies in Six Patients

Variable	Postoperative study time (months)	Reason for restudy	Graft patency	Competitive flow of ITA graft
1	36	recurrent pain	patent	++
2	4	recurrent pain	patent	++
3	3	recurrent pain	patent	-
4	1	increased Q-wave	patent	+
5	<1	small LITA	patent	-
6	<1	injury to LITA	patent	+

LITA; left internal thoracic artery, -; only visible LITA graft in the angiography of the LITA, +; faintly visible left anterior descending artery in the angiography of LITA, ++; good flow from LITA to left anterior descending artery in the angiography.

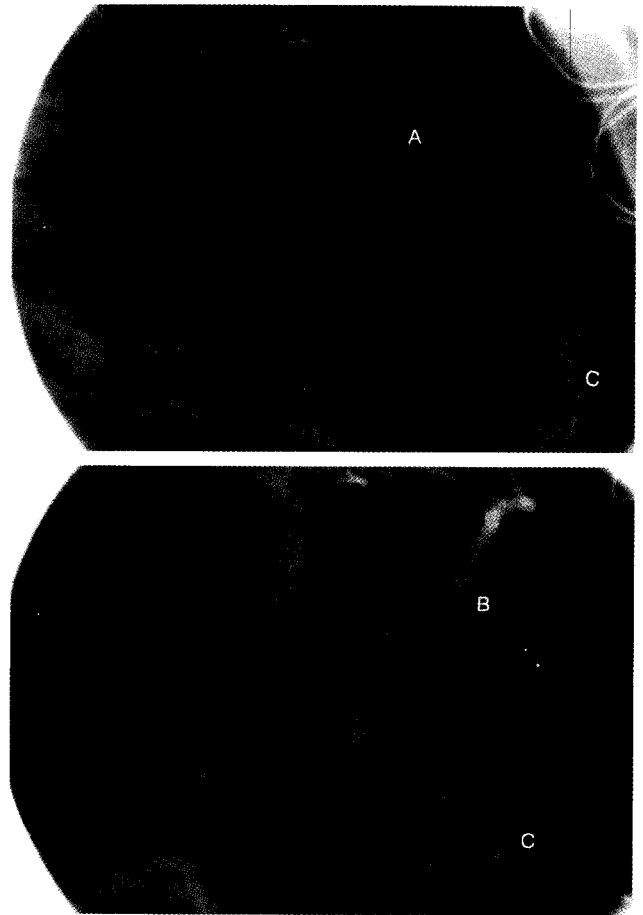


Fig 1. Dual grafting of saphenous vein graft (A) and left internal thoracic artery (LITA) graft (B) to left anterior descending artery in patient 1. The vein graft was added because the patient had low free flow of the internal thoracic artery (less than 35 ml/min) compared to her big weight (76 kg). The LITA graft shows good flow to coronary artery (C).

더 큰 내경을 가진 복재정맥편을 통해서 더 많은 혈류가 일어난다. 그러나 동물 실험에서 정상의 관상동맥에 내흉동맥편을 문합했을 때 그 혈류는 이식편으로 만들기 전의 내흉동맥의 혈류보다 더 많다고 한다⁹⁾. 이 동물에서는 관상동맥의 내경이 내흉동맥의 것보다 크기는 하나, 이식편으로 만들었을 때 내흉동맥의 혈류가 많아지는 현상이 사람에서도 일어난다면 내흉동맥편의 string sign은 상경적인 혈류보다는 다른 원인 때문에 일어난다고 생각할 수도 있다.

관상동맥에 내흉동맥편과 복재정맥편을 함께 연결했을 때 두 이식편 사이에 상경적인 혈류가 일어날 수 있고 내경이 작은 내흉동맥편의 혈류는 줄거나 없어질 수 있다. 그러나 상경적 혈류 때문에 생기는 내흉동맥편의 혈류에 대해서 Kitamura 등¹⁰⁾은 좀 다른 결과를 보고했다. 그들은 병변의 정도가 적은 좌전하행지에 내흉동맥을 문합한 세 환자에서 좌

전하행지의 혈류의 상경으로 수술 직후에는 내흉동맥편의 혈류가 보이지 않았으나, 1년 내지 3년 후에 상경적인 혈류를 가진 좌전하행지를 풍선 카테타로 막고 내흉동맥편을 조영한 결과 내흉동맥편이 개존되어 있는 것이 확인되었다. 이러한 사실은 좌전하행지의 병변이 심하지 않아 관상동맥 자체의 혈류가 좋을 경우 그 내흉동맥편의 혈류량은 줄거나 없어지더라도 개존상태로 유지되며, 관상동맥 병변이 심해지는 경우 통하지 않던 내흉동맥편이 다시 개통될 수 있다는 것을 의미한다. 이와 같이 상경적인 혈류가 있을 때 내흉동맥의 혈류가 없어진다는 사실은 앞에서 말한 동물 실험의 결과와는 좀 다른 소견이다.

결국 위의 두 결과들은 상경적인 혈류가 있을 때 내흉동맥편의 혈류의 여부에 대해서는 다른 소견을 보이지만 내흉동맥편은 계속해서 개존한다는 것을 확인해 준다. 또 Urschel

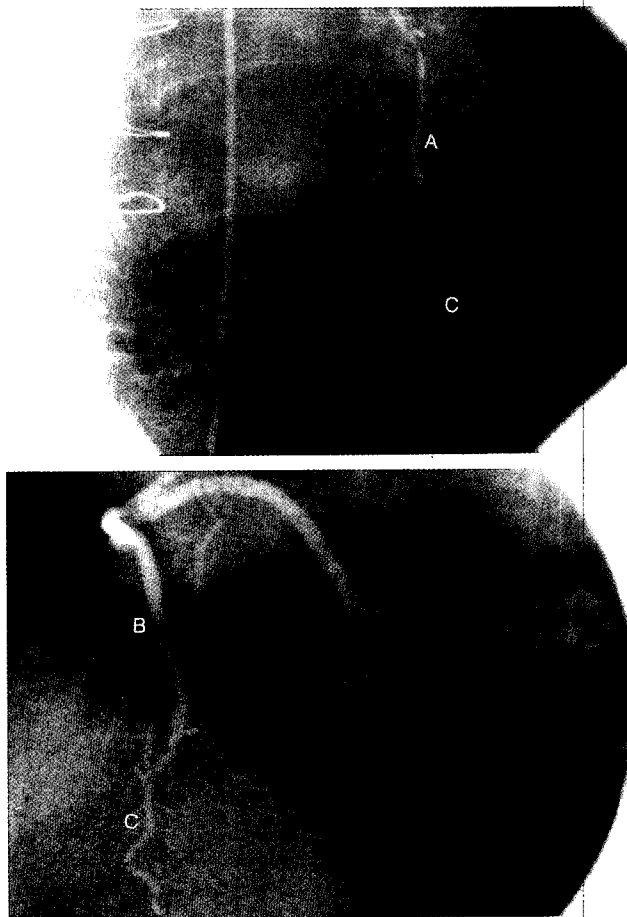


Fig 2. Dual grafting of left internal thoracic artery (A) and saphenous vein graft (B) to left anterior descending artery (C) in patient 6. The internal thoracic artery was injured and reanastomosed with the injured site excised, and a vein graft was added owing to insufficient flow of the arterial graft. Blood flow from the left internal thoracic artery (A) to the left anterior descending artery (B) competes with that from the vein graft.

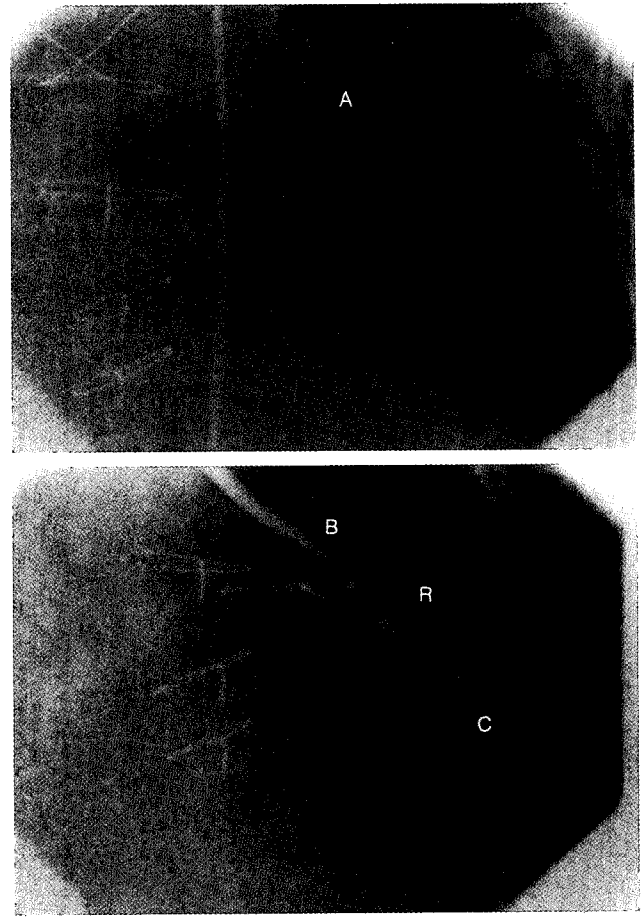


Fig 3. In patient 5, the internal thoracic artery had a small diameter (about 1 mm). A vein graft was added to proximal to the anastomotic site of the arterial graft. Flow from the left internal thoracic artery (A) to the left anterior descending artery (C) is markedly disturbed by that from the saphenous vein graft (B). The left internal thoracic artery showed narrow lumen and had retrograde flow (R) in angiogram of the saphenous vein graft.

등¹¹⁾도 내흉동맥편으로 관상동맥 우회로술을 시행하고 수술실에서 관상동맥의 병변을 혈관 성형술로 넓혔으나 내흉동맥편의 개존은 그대로 유지되었다고 보고하였다.

우리의 연구에서 내흉동맥편과 복재정맥편 각각의 내경과는 관계없이 관상동맥 조영술을 시행했던 2예에서 내흉동맥편의 혈류가 잘 일어났고, 다른 2예에서는 상경적인 혈류 때문에 심장 확장 시에만 관상동맥 혈류가 일어났다. 나머지 2예에서는 내흉동맥편에서 관상동맥으로 혈류는 일어나지 않고 내흉동맥편의 주행만 보일 정도로 혈관이 조영이 되어 내흉동맥편이 개존되어 있음을 보여주었다. 이러한 경우 복재정맥편과 관상동맥의 근위부를 모두 풍선 카테타로 막고 내흉동맥편을 조영했다라면 내흉동맥편에서 관상동맥으로

가는 혈류를 확인할 수도 있다고 생각된다.

관상동맥 우회로술에 내흉동맥편이 널리 이용되지만 임상적으로 그것이 이식편으로서 기능을 못했던 보고는 그리 많지 않다. 수술 후 내흉동맥편의 string sign을 종종 볼 수 있는데 많은 학자들은 이것이 수기가 나빠서 올 수 있다는 사실을 감출 수도 있다⁹⁾. Dincer 등¹²⁾은 내흉동맥편의 내경이 좁아지는 현상을 처음에는 11%에서, 나중에는 2%에서만 보았다. 만약 처음이나 나중에 내흉동맥편을 문합하는 적응증이 같았다면 처음의 수술에서 부족한 수술 경험과 수기 때문에 내흉동맥편의 내경이 좁아졌을 가능성이 있다.

Lust 등¹³⁾은 동물 실험에서 내흉동맥편을 정상의 관상동맥에 문합하고 2개월 후에 다시 내흉동맥의 개존 및 혈류를 조

사하였다. 일부 실험동물에서 조기에 내흉동맥편이 폐쇄된 것은 나쁜 수기 때문이며, 그 외 동물에서는 내흉동맥편이 잘 개존되어 있었고 정상의 관상동맥 근위부를 막았을 때 본래의 관상동맥 혈류량의 95%에 해당하는 혈류가 내흉동맥편을 통해서 일어났다. 이러한 사실은 상경적인 혈류가 있어도 내흉동맥편은 오랫동안 개존되어 있으며 관상동맥 병변이 진행하여 혈류가 줄어들 때 내흉동맥편의 혈류량은 증가하여 이식편으로서 충분한 기능을 할 수 있다는 것을 보여 준다.

우리 연구의 일부 환자에서는 복재정맥편의 상경적인 혈류에도 불구하고 내흉동맥편의 혈류가 어느 정도 유지되었고, 일부 환자에서는 내흉동맥편의 혈류는 없어도 혈관의 개존이 확인되었다. 특히 혈류가 없으나 개존되어 있는 후자의 내흉동맥편은 관상동맥의 병변이 악화되거나 복재정맥편에 협착이 생길 때 허혈성 심근에 관류를 계속할 수 있는 우회로 혈관으로 역할을 할 수 있다고 생각한다.

결 론

좌내흉동맥편을 좌전하행지에 문합하는 수술에서 좌내흉동맥편의 혈류가 만족스럽지 않아 복재정맥편을 부가적으로 좌전하행지에 문합할 경우 수술직후에 합병증 없이 좌전하행지의 혈류를 충분히 유지할 수 있으며, 이러한 이중문합이 내흉동맥편의 중단기적 개존에 영향을 미치지 않는다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. Ochsner J. *Technique in coronary artery bypass surgery: saphenous vein or internal mammary artery*. In: Roberts AJ. *Difficult problems in adult cardiac surgery*. Chicago: Year Book Medical Publishers. 1985:108-16.

2. Eckel L, Skupin M, Schrader R, et al. *Adequate flow through the internal mammary artery graft achieved by a dilatation technique*. Thorac Cardiovasc Surg 1990;38:157-60.

3. Mills NL, Ochsner JL. *Technique of internal mammary-to-coronary artery bypass*. Ann Thorac Surg 1974;17:237-46.

4. Brown III WM, Jones EL. *First operation for myocardial revascularization: determination of graft vessels*. In: Edmunds LH. *Cardiac surgery in the adult*. McGraw-Hill Co. 1997:541.

5. 최종범, 김형곤, 정진원. 관상동맥우회로술에서 내흉동맥 이식편의 처치에 따른 문합 전 내흉동맥 혈류량의 비교. 대흉외지 1993;26:148-53.

6. 최종범, 이삼윤. 관상동맥 우회술시 근막 및 정맥 등 주위조직이 없는 좌내흉동맥편의 이용. 대흉외지 1995;28:671-7.

7. Choi JB, Lee SY. *Skeletonized and pedicled internal thoracic artery grafts: effect on free flow during bypass*. Ann Thorac Surg 1996;61:909-13.

8. Mills NL, Hoekmuth DR, Everson CT, Robart CC. *Right gastroepiploic artery used for coronary artery bypass grafting: evaluation of flow characteristics and size*. J Thorac Cardiovasc Surg 1993;106:579-85.

9. Spence PA, Lust RM, Zeri RS, et al. *Competitive flow from a fully patent coronary artery does not limit acute mammary graft flow*. Ann Thorac Surg 1992;54:21-6.

10. Kitamura S, Kawachi K, Seki T, Sawabata N, Morita R, Kawata T. *Angiographic demonstration of no-flow anatomical patency of internal thoracic-coronary artery bypass grafts*. Ann Thorac Surg 1992;53:156-9.

11. Urschel HC, Ražuk MA, Miller E, Chung SY. *Operative transluminal balloon angioplasty*. J Thorac Cardiovasc Surg 1990;99:581-9.

12. Dincer B, Bainer HB. *The occluded internal mammary artery graft: restoration of patency after apparent occlusion associated with progression of coronary disease*. J Thorac Cardiovasc Surg 1983;85:318-20.

13. Lust RM, Zeri RS, Spence PA, et al. *Effect of chronic native flow competition on internal thoracic artery grafts*. Ann Thorac Surg 1994;57:45-50.

=국문초록=

배경: 관상동맥에 내흉동맥편과 복재정맥편을 동시에 문합할 때 두 이식편 사이에 생기는 혈압과 혈류의 차이 때문에 내경이 작은 내흉동맥편의 개존이 나빠질 수 있다. 이런 수술을 받은 환자에서 중단기적 임상 결과를 보고 특히 상경적인 혈류의 영향을 많이 받는 내흉동맥편의 개존 상태를 알고자 하였다. **대상 및 방법:** 좌전하행지에 문합된 내흉동맥의 혈류가 충분하지 못하다고 판단된 14예의 환자에서 같은 관상동맥에 좌내흉동맥편과 복재정맥편을 동시에 문합하였다. 평균 33.5개월의 추적기간동안 증상이 재발한 경우, 좌내흉동맥편의 혈류를 확인하고자 하는 경우, 수술 직후에 Q파를 보인 경우 등 6예에서 관상동맥 조영술을 시행하였다. **결과:** 복재정맥편과 내흉동맥편은 모두 개존되어 있었으며, 2예에서는 양측 균등한 혈류를 보인 반면, 다른 2예에서는 상경적인 혈류를 보였고 나머지 2예에서는 내흉동맥편이 개존되어 있었으나 관상동맥으로 가는 혈류는 거의 없었다. **결론:** 좌내흉동맥편을 좌전하행지에 문합하는 수술에서 복재정맥편을 부가적으로 좌전하행지에 문합하는 경우에 수술 후 좌전하행지의 혈류를 충분히 유지할 수 있으며, 이러한 이종문합이 내흉동맥편의 중단기적 개존에 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다.