

내유동맥 연쇄문합술을 이용한 관동맥우회로 이식술

안 병 희* · 오 상 기* · 장 원 채* · 나 국 주* · 김 상 형*

=Abstract=

Coronary Artery Bypass Grafting Using Sequential Graft of the Left Internal Mammary Artery

Byoung Hee Ahn, M.D.*, Sang Gi Oh, M.D.*, Won Chae Chang, M.D*,
Kuk Ju Na, M.D*, Sang Hyung Kim, M.D*

Background: As the internal mammary artery is far superior to the vein in the patency rate, recently, there has been a tendency to use the arterial graft as much as possible in coronary artery bypass grafts with the expectation of better the short- and long-term patency rate. **Material and Method:** We sequentially grafted the diagonal and the left anterior descending artery, significantly influencing the cardiac function, with the internal mammary artery. There were 32 cases of sequential grafts from July 1993 to December 1998: 21 men and 11 women. The age range was from 43 to 69 years with a mean age of 54.64 ± 6.41 years. There were 22 unstable angina, 7 stable angina, and 3 acute myocardial infarction. 8 cases of them were accompanied by stenosis of the left main coronary artery. The grafts for coronary artery bypass surgery included the great saphenous vein at 60, the right gastroepiploic artery at 5, and the left internal mammary artery at 64 coronary arteries. **Result:** One patient died from sepsis and multiorgan failure. Complications included wound infections in two cases, and gastrointestinal bleeding in one patient. All patients showed decrease or disappearance of angina after operation. The postoperative coronary angiogram performed in 9 patients showed neither occlusion nor stenosis of the grafts. **Conclusion:** This study suggests that sequential anastomosis of the internal mammary artery to the diagonal and the left anterior descending artery may result in excellent short-term patency rate and be useful for the coronary artery bypass graft using only arterial grafts
(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2000;33:167-72)

Key word : 1. Coronary Artery Bypass
2. Surgery method
3. Internal thoracic Artery

서 론

관상동맥우회로조성술의 초기부터 가장 빈번하게 사용되

고 있는 복재정맥보다 내유동맥 이식편이 장단기 생존율이 현저하게 높고 죽상성 병변에 의한 이식편의 폐쇄율이 현저하게 낮다는 것이 밝혀짐에 따라, 대부분의 외과 의사들이

*전남대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Medical School, Chunnam University Hospital

†본 논문은 1998년도 전남대학교병원 임상연구비 지원으로 작성되었음

논문접수일 : 99년 10월 13일 심사통과일 : 99년 11월 15일

책임저자 : 안병희 (501-190) 광주광역시 동구 학동 8번지, 전남대병원 흉부외과. (062)220-6543, 220-6546, (Fax) (062)227-1636

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Age and sex distribution.

	Male	Female	Total
40 ~ 49	6	3	9
50 ~ 59	11	5	16
60 ~ 69	4	4	8

Table 2. Risk Factors.

Smoking	14
Hypertension	8
Hyperlipidemia	8
Obesity	4
Diabetes Mellitus	2
No factor	2

내유동맥을 좌전하행지에 이식하는 것을 원칙으로 하고 가능한 다수의 동맥이식편을 이용한 완전 관상동맥우회로조성술을 시행하려는 추세이다¹⁻³⁾. 동맥이식편은 복재정맥에 비해 길이가 짧아 이용에 한계가 있기 때문에 문합수가 많은 경우에는 연쇄문합을 하여야 하는데 좌전하행지계나 상부 좌회선지는 내유동맥 이식편으로 연쇄문합하는 것이 일반적이다.

저자들은 1993년 7월부터 이식전의 문합 전 내유동맥 혈류량이 분당 100 ml 이상인 환자에서는 좌전하행지계를 내유동맥으로 연쇄문합하는 관상동맥우회로조성술을 시행하고 있는데 1998년 12월까지 수술을 받았던 환자 중 의무기록 및 추적관찰이 충실한 32례를 대상으로 임상성적을 분석, 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1993년 7월부터 1998년 12월까지 전남대병원 흉부외과에서 내유동맥을 이용한 연쇄문합술에 의한 관상동맥우회로조성술을 받았던 환자 중 의무기록 및 추적관찰이 충실한 32명의 환자를 대상으로 하였으며 각각 환자의 수술 전 임상양상, 수술시기 및 외래추적관찰 결과를 분석하였다. 모든 환자는 술전 병력 및 이학적 검사, 심전도 검사, 심초음파 및 좌심실과 관상동맥조영술을 시행하였으며 필요에 따라 treadmill test, Thallium scan 등을 시행하였다. 수술은 응급수술을 지양하고 수술 전 약물치료로서 환자의 임상 증상을 안정시킨 후 시행하는 것을 원칙으로 하였다.

수술은 정중흉골절개 후 좌내유동맥을 좌쇄골정맥 상부에

Table 3. Clinical Diagnosis

Unstable angina	22
Stable angina	7
Acute MI	3

MI: Myocardial Infarction

서 횡격막동맥과 상장간막동맥으로 분지되는 부위까지 동맥만 분리 박리하고(skeletonized harvesting) 박리도중 자극에 의한 혈관수축을 이완시키기 위해 papaverine 용액을 내유동맥에 분사하였다. 박리된 좌내유동맥은 papaverine 용액에 적신 가제로 사용직전까지 덮어두었다.

심낭은 통상적인 개심술과 동일하게 절개하고 상행대동맥에 동맥캐놀라를 장치하고 상,하대정맥에 각각 정맥캐놀라를 삽입한 후 인공심폐기를 이용하여 중증도 전신 저체온하를 유도하였고 심정지액은 냉혈(10~15°) 및 미온(27~30°) 고 칼륨 심정지액을 사용하였다. 심정지액을 주입하는 도중에 우심방을 절개하고 관정맥동 주위에 주머니 모양의 씰지봉합을 시행한 후 도관을 삽입하여 15~20분 간격으로 역행성으로 심정지액을 주입하였다. 이식편으로는 좌내유동맥, 우위대망동맥, 복재정맥 등을 사용하였고 문합은 우관상동맥계, 좌회선지계, 좌전하행지계 순으로 문합하였다. 좌전회선지계에 문합 직전에 내유동맥을 절단하여 수작업으로 측정된 혈류량이 분당 100 ml 이상인 경우에 연쇄 문합하는 것을 원칙으로 하였다. 내유동맥의 이용한 연쇄문합시에는 관동맥과 평행이 되도록 하였다. 정맥편의 이식에는 7-0 polypropylene을, 동맥이식편의 문합에는 8-0 polypropylene을 봉합사로 이용하였다. 이식편을 대동맥에 문합하는 경우에는 6-0 polypropylene 이용하였으며 96년 이후의 증례에서는 심정지하에서 시행하였다.

결 과

대상 환자는 총 32례로 평균연령은 54.64±6.41세로 50대가 16례로 가장 많았고 남자가 21례, 여자가 11례이었다(Table 1). 위험인자는 흡연이 14례로 가장 많았으며 기타, 고혈압, 고지질증이 각각 8례 이었고 위험인자를 발견할 수 없었던 경우도 2례 있었다(Table 2). 임상적 진단은 22례가 불안정 협심증이었고 안정성 협심증이 7례, 급성심근경색이 3례 있었다(Table 3). 과거력상 심근경색이 있었던 경우가 14례 있었고 동반질환으로 승모판막폐쇄부전증이 6례, 좌심실류가 6례 등이 있었다(Table 4). 술전 실시한 관상동맥조영술상 좌주관동맥에 병변이 있는 경우가 8례 있었으며 삼중 혈

Table 6. The Number of Coronary Artery Bypass Graft

No. of Grafts	No. of Patients
2 Grafts	2
3 Grafts	8
4 Grafts	9
5 Grafts	13
Total Grafts	129
Grafts/patients	4.03 ± 0.86/32

Table 7. Location of Distal Anastomosis & Used Graft Vessels (I)

vessel	LIMA	RGEA	GSV	Total
LAD	32			32
Diagonal	32			32
LCx	7			7
Obtuse Marginal		1	31	32
RCA		2	8	10
PDA		1	11	12
PL		1	3	4
	64/32	5/5	60/29	129/32

LIMA; left internal mammary artery, RGEA; right gastroepiploic artery, GSV; greater saphenous vein, LAD; left anterior descending coronary artery, LCx; left circumflex coronary artery. RCA; right coronary artery, PDA; posterior descending artery. PL; posterolateral branch

관병변이 14례, 이중 혈관병변이 8례 그리고 상부좌전하행지에 병변이 국한된 단일 혈관병변이 2례 있었다(Table 5). 관동맥우회로이식술 시 사용한 총 이식편수는 129개로 환자당 평균 4.03±0.86개였으며 5개소 혈관이식이 13례로 가장 많았고 4개소 혈관이식이 9례, 3개소 혈관이식이 8례였으며 좌내유동맥 연쇄문합술만 시행한 경우도 2례 있었다(Table 6). 각각의 례에서 사용된 이식편은 좌내유동맥과 복재정맥을 이용한 경우가 25례로 가장 많았고 좌내유동맥, 우위대망동맥 그리고 복재정맥의 3개의 이식편을 이용한 경우가 4례였으며 좌내유동맥 및 우위대망동맥의 2개의 이식편을 이용한 경우가 1례, 좌내유동맥만을 이용한 경우가 2례 있었다(Table 7). 대상 전례에서 좌내유동맥을 이용하여 좌전하행지 및 대각지에 연쇄문합술을 시행하였으며 이식부위는 좌전하행지, 대각지 그리고 둔각변연지가 32례로 가장 많았고 기타 후하행지 12례, 우관동맥 10례 그리고 후측분지에 4례 등이

Table 8. Used Grafts Vessels (II)

LIMA+RGEA+GSV	4
LIMA+GSV	25
LIMA+RGEA	1
Only LIMA	2

LIMA; left internal mammary artery, RGEA; right gastroepiploic artery, GSV; greater saphenous vein.

Table 9. Concomittent Operations

Enderarterectomy	3
MV Annuloplasty	1
LV Aneurysmorrhaphy	1

MV; Mitral valve, LV; Left ventricle

Table 10. Total Bypass Time & Aortic Cross-Clamp Time

Graft/Time	TBT	ACCT
Two Grafts	94.20 ± 12.33	54.42 ± 9.60
Three Grafts	184.50 ± 80.50	118.50 ± 8.50
Four Grafts	208.31 ± 31.12	134.33 ± 30.44
Five Grafts	243.20 ± 64.91	142.40 ± 30.91
Mean	220.64 ± 71.07	127.82 ± 36.33

TBT; total bypass time, ACCT; aortic cross clamp time.

Table 11. Postoperative Complications.

Wound infection	2
Congestive heart failure	1
Arrhythmia	1
Operation for gastric ulcer bleeding	1

있었다(Table 8). 또한 동반 수기로 관동맥내막절제술을 3례에서 시행하였으며 기타 승모판막 성형술 1례, 좌심실류절제술 1례가 시행되었다(Table 9). 수술중 심폐기 가동시간은 평균 220.64±71.07분이었으며 평균대동맥 차단시간은 127.82±36.33분이었다(Table 10).

술 후 합병증으로는 창상감염이 2례 심부전증, 심방세동, 상부위장관출혈에 의한 응급 위절제술을 시행한 례가 각각 1례이었다(Table 11.). 1례가 술후 53일째 폐혈증 및 다장기부전으로 병원에서 사망하였다.

생존한 31례를 외래 추적관찰 중이며 평균 추적관찰 기간은 27.23 ± 14.65 개월이다. 추적관찰 중 협심증이 의심되는 레에서 심초음파, Thallium scan 등을 시행하였고 9례(28.1%)에서 술 후 관상동맥조영술을 시행하여 좌내유동맥의 개존을 확인하였다. 추적관찰 중인 환자 중 2례에서 승모판막폐쇄부전증 및 허혈성 심근손상에 의한 좌심실기능저하에 의한 심부전증의 소견을 보이고 있다.

고 찰

1986년도에 Green 등⁴⁾이 당시까지만 하여도 거의 유일의 이식편으로 사용되었던 복제정맥에 비해 내유동맥의 장기개존율이 월등하고 경화성 병변도 거의 발생하지 않는 것이 보고한 이래 내유동맥 이식편을 심장에 가장 많은 혈류를 공급하는 좌전하행지에 이식하는 것을 원칙으로 하고 있다.

과거에는 반복된 관동맥우회로조성술에 의한 이식편의 부족, 정맥계실이나 정맥염에 의한 정맥이식편의 시용불가, 상행대동맥의 심한 석회화나 퇴행성 변화로 이식편을 문합하는 수기상의 어려움 등이 있는 경우에서 동맥이식편을 사용한 관동맥우회로조성술이 고려되었는데 근래에는 다른 동맥이식편도 내유동맥보다는 못하지만 복제정맥보다는 장단기개존율이 우수하다는 것이 알려짐에 따라 가능한 동맥이식편만을 사용한 완전 관동맥우회로조성술을 시행하려는 추세이다¹⁻³⁾.

동맥 이식편으로는 좌우 내유동맥, 우위대망동맥, 요골동맥, 하복벽동맥, 척골동맥 등이 이용되고 있으나 내유동맥이 다른 동맥이식편에 비해 장단기 개존율이 우수한 것으로 보고되고 있는데⁵⁾, 이는 내유동맥이 조직학적으로 근육층이 아주 얇고, 관상동맥의 내경과 크기가 유사하고, 울혈현상이 적고, 정맥판이나 정맥류가 없어 혈관벽이 동맥압을 지지하는데 적합하고, prostacyclin 합성물질, fibrinolytic 등을 생산하는 내피의 작용으로 동맥경화증의 진행이 억제되는데 기인한 것으로 추정하고 있다^{6,7)}. 장단기 개존율의 향상 및 이식편의 폐쇄에 의한 유병율을 최소화하기 위해 우위대망동맥, 요골동맥, 하복벽동맥, 척골동맥 등을 이용한 완전 관동맥우회로조성술이 시도되고 있으나 근육층의 발달로 채취 및 수술수기 시 내유동맥에 비해 수축이 잘 오기 때문에 술 중이나 술 후에 이를 방지하는 것이 조기 개존율 및 유병율과 밀접한 관계가 있으며 이식을 요하는 관동맥의 협착이 심하지 않은 경우에는 상경혈류에 의한 조기폐쇄 가능성이 있기 때문에 피하는 하는 것이 바람직하다⁸⁾.

동맥이식편만을 이용한 완전 관동맥우회로조성술 시에는 이식편의 길이가 제한적이기 때문에 연쇄문합을 피할 수 없고 좌전하행지계에는 내유동맥이 주로 이용되는데 대각지와

좌전하행지와와의 거리가 4 cm 이상이거나 이식후 각도가 60° 이상이 되는 경우에는 대각지 문합부 상방에서 굴곡에 의한 내유동맥의 협착의 가능성이 있기 때문에 유의하여야 하는데 굴곡에 의한 협착이 의심되는 경우에는 쇄골동맥 근처에서 내유동맥을 절단하여 유리 이식편으로 사용하는 것이 바람직할 것으로 생각된다⁹⁾.

내유동맥을 관동맥우회로조성술의 이식편으로 사용하기 시작할 때에는 주로 좌전하행지나 대각지에 문합하였으나 장단기 개존율이 우수하다는 것이 밝혀짐에 따라 연쇄문합술이나 free graft 등의 좀더 다양한 이용방법들이 소개되고 있다^{10,11)}. 연쇄문합술은 처음엔 정맥이식편을 이용한 관동맥우회로조성술에서 근위부의 대동맥 문합수를 줄이거나 길이가 한정된 이식편으로 더 많은 원위부 이식을 위해 Flemma 등⁸⁾이 보고하였는데 수술시간의 단축과 기대할 만한 장기개존율의 보고로 범용화 되었다. 이후에 내유동맥의 장기개존율이 정맥편에 비해 우수하다는 것이 밝혀지고 반복 수술, 정맥류나 정맥계실 등으로 인하여 정맥편의 사용이 불가능한 경우에 심근에 완전한 혈관의 재건을 위해 내유동맥의 연쇄문합을 시행하게 되었는데 정맥이식편 보다 내경이 적고 연쇄문합에 따른 기술상의 어려움에도 불구하고 장기개존율이 높고 죽상성 병변의 발생이 적은 것으로 보고되고 있다^{12,13)}.

일반적으로 관동맥우회로조성술 후 이식편의 장기개존 유지를 위해서는 낮은 관상동맥 저항에 의한 적절한 혈류량의 유지가 중요한데¹⁴⁾, 연쇄문합술을 시행하는 경우 문합부의 관상동맥 혈관의 내경 및 기저질환 등에 의한 혈관 저항이 장기개존에 영향을 미친다¹⁵⁾. 저자들의 경우 내유동맥의 내경이 1.5 mm 이상이며 혈류량이 분당 100 mL 이상이고 좌전하행지 협착부위가 광범위하지 않고 다발적인 plaque가 없는 환자에서 좌전하행지 및 대각지의 연쇄문합술의 일차 적응으로 고려하였으며 이차적으로 이식부위의 관동맥 내경이 1.5 mm 이상인 경우에 한하여 시행하였다. 연쇄문합술시 문합부위가 견인되거나 긴장을 받지 않도록 좌내유동맥 기시부에서부터 내유동맥만을 박리하여 가능한 충분한 길이를 확보하려고 노력하였고 주행 중 뒤틀리지 않도록 주의하였다. 내유동맥을 이용한 연쇄문합술시에는 해부학적 위치와 길이 관계로 좌전하행지 및 대각지, 혹은 둔각변연지 등에 문합하게 되는데 동일 관동맥에 2개의 협착부위가 존재하는 경우에 시행하기도 한다. Dion 등¹⁶⁾은 내유동맥을 사용한 연쇄문합시 회선지계(91.5%)보다는 좌전하행지(98%)와 대각지(99.2%)의 개존율이 좋았다고 보고하였으며 저자들의 경우에는 길이의 한계에 의한 견인이나 긴장을 고려하여 모든 레에서 좌전하행지-대각지 연쇄문합을 시행하였다. 또한 Dion 등은 좌,우 내유동맥 및 이들의 유리 이식편을 사용한

연쇄문합술의 개존을 비교에서 이식편 종류에 따른 개존율의 의미있는 차이는 발견할 수 없었으나 복재정맥을 사용한 경우보다는 우수하였고 연쇄문합술의 근위부 및 원위부 문합의 개존을 비교에서는 근위부 개존율이 우수하였다고 (99%, 94%) 보고하였다. 저자들의 경우 내유동맥을 이용한 연쇄문합술을 시행한 환자 중 술 후 임상적으로 문합부위의 개존이 의심되었던 9례(9/32, 28.1%)에서 관상동맥조영술을 시행하였는데 증례 수가 적어 큰 의미를 부여하기는 어려울 것으로 생각되나 내유동맥 연쇄문합부위가 폐쇄된례는 없었다. 내유동맥연쇄문합을 포함한 완전 관동맥우회로조성술을 받았던 2명이 심부전의 소견을 보이고 있는데 기저판막 질환 및 심근경색에 의한 좌심실 기능저하로 생각되었다.

이식편으로서 내유동맥은 이식초기에는 노작시 심근에 충분한 혈류를 공급하지 못하는 경우도 있으나 시간이 경과함에 따라 요구량에 부응할 정도로 혈류량이 증가하고, 정맥이 식편보다 우수한 장단기 개존율로 이식편의 폐쇄에 의한 유병율이 낮고, 동맥이식편만을 이용한 완전 관동맥우회로조성술 시에 이식편 수를 줄일 수 있는 이점 등이 있기 때문에 고려해 볼 수 있는 수기로 생각된다.

결론

관상동맥우회로조성술을 시행하는 환자에서 장기생존 및 심근경색, 흉통의 재발을 막기위해 내유동맥을 사용하는 것은 필수적이며 내유동맥 획득 시 손상을 입지 않도록 주의하여 충분한 길이를 획득하고 혈류량이 큰 경우 연쇄문합술을 시행하는 것이 개존율의 향상에 보다 좋은 방법이라 사료된다. 또한 장기추적 소견으로 보아 관동맥 병변 환자에게 동반된 심질환에 대해 비록 위험성이 증가할 수 있으나 동시수술을 시행하여 근치적 수술을 시행함으로써 장기생존에 도움을 줄 수 있으리라 사료된다.

참고 문헌

1. Barner HB, Standev J, Reese J. *Twelve-year experience with internal mammary artery for coronary artery bypass.* J Thorac Cardiovasc Surg 1985;90:668-75.
2. Lytle BW, Cosgrove DM, Saltus GL, et al. *Multivessel*

- coronary revascularization without saphenous vein: long-term results of bilateral internal mammary artery grafting.* Ann Thorac Surg 1983;36:540-6.
3. Green GE, Stertz SH, Gordon RB, Spence R, Tice DA. *Anastomosis of the internal mammary artery to the distal left anterior descending coronary artery.* Circulation 1970; 46Suppl2:79-85.
4. Green G. *Coronary bypass surgery highlights blood vessel biology.* Ann Thorac Surg 1986;41:235-6.
5. Gordin CM, Vouhe P, Bourassa MG. *Optimal patency rates obtained in coronary artery grafting with circular vein grafts.* J Thorac Cardiovasc Surg 1978;75:161-7
6. Singh RN, Beg RA, Kay EB. *Physiological adaptability: the secret of success of the internal mammary artery grafts.* Ann Thorac Surg 1986;41:247-50.
7. Barboriak JJ, Pintar K, Korn ME. *Atherosclerosis in aortocoronary vein grafts.* Lancet 1974;2:621-7.
8. Flemma RJ, Singh HM, Tector AJ, Lepley D, Frazier BL. *Comparative hemodynamic properties of vein and mammary artery in coronary bypass operation.* Ann Thorac Surg 1975;20:619-27.
9. Boustany CW Jr., Mills NL. *Sequential coronary artery bypass utilizing the internal mammary artery.* J Cardiovasc Surg 1988;29:123-7.
10. Sami SK, Elias SH, Tali TB, John RC, David GF. *Sequential internalmammary-coronary artery bypass.* J Thorac Cardiovasc Surg 1983;86:697-702.
11. Tyras DH, Barner HB, Kaiser GC, et al. *Bypass grafts to the left anterior descending coronary artery.* J Thorac Cardiovasc Surg 1980;80:327-33.
12. O'Neil MJ, Wolf PD, O'Neil TK, Montesano RM. *A rationale for the use of sequential coronary artery bypass grafts.* J Thorac Cardiovasc Surg 1981;81:686-90.
13. Geha AS, Krone RJ, McCormic JR. *Selection of coronary bypass. Anatomic, Physiological, and angiographic considerations of vein and mammary artery grafts.* J Thorac Cardiovasc Surg 1975;70:414-31.
14. Ulliyot DJ. *Current controversies in the conduct of the coronary bypass operation.* Ann Thorac Surg 1980;30: 192-203.
15. Rankin JS, Newman GE, Bashore TM et al. *Clinical and angiographic assessment of complex mammary artery bypass grafting.* J Thorac Cardiovasc Surg 1986;92:832-46.
16. Dion R, Verhelst R, Rousseau M, et al. *Sequential mammary grafting.* J Thorac Cardiovasc Surg 1989;98: 80-9.

=국문초록=

배경: 내유동맥이 복제정맥보다 장단기 개존율이 월등하다는 것이 밝혀지면서 동맥이식편이 정맥이식편보다 장단기 개존율이 좋을 것이라는 기대감으로 가능한 동맥이식편을 많이 이용한 관동맥우회로조성술을 시행하려는 추세이다. **대상 및 방법:** 저자들은 심기능에 가장 영향을 많이 미치는 좌전하행지계를 동맥이식편만으로 문합하기 위해 좌전하행지와 대각지를 내유동맥으로 연쇄문합하였다. 1993년 7월부터 1998년 12월사이에 32례에서 내유동맥을 이용한 연쇄문합을 시행하였는데 21례는 남자였고 11례는 여자이었다. 연령은 43세에서 69세까지로 평균 54 ± 6.41 세였고, 술전 22례에서 불안정협심증, 7례에서 안정형협심증, 3례에서는 급성심근경색증의 소견을 보였다. 관동맥조영술 상 8례에서 좌주관동맥협착을 동반하고 있었다. 복제정맥이 60개소, 우위대망동맥이 5개소, 내유동맥이 64개소에 이식하였고 평균이식수는 4.03 ± 0.86 개였다. **결과:** 술후 1례가 폐혈증 및 다장기부전으로 사망하였고 합병증으로는 창상감염이 2례, 위장관출혈이 1례있었다. 추적 검사상 전례에서 협심증은 경감되거나 소실되었고 9례에서 시행한 관동맥조영술상 이식혈관의 폐쇄나 협착의 소견은 발견할 수 없었다. **결론:** 내유동맥을 이용한 대각지와 좌전하행지의 연쇄문합은 우수한 조기 개존율을 기대할 수 있고 동맥이식편만을 이용한 완전 관동맥우회로조성술을 보다 용이하게 할 수 있을 것으로 생각된다.

- 중심단어:** 1. 관동맥우회로조성술
2. 연쇄문합술
3. 내유동맥