관상동맥 우회술 시행 후 증상이 있는 환자에서 시행한 관상동맥 조영술의 분석

김영학* · 한산웅* · 강정호* · 정원상* · 김 혁* · 이철범** · 전순호** · 남승혁*

Analysis of Postoperative Coronary Angiography in Symptomatic Patients

Young Hak Kim, M.D.*, San Woong Han, M.D.*, Jeong Ho Kang, M.D.*, Won Sang Chung, M.D.*, Hyuck Kim, M.D.*, Chul Burm Lee, M.D.**, Soon-Ho Chon, M.D.**, Seunghyuk Nam, M.D.*

Background: We analyzed post-operative angiography performed in symptomatic patients to evaluate the patency rates and the roles of grafts. ***Material and Method:*** We reviewed 52 (15%) coronary angiograms performed for recurrent angina after prior coronary artery bypass surgery from January 1995 to June 2005. A total of 345 patients underwent coronary artery bypass surgery during this period. There were 41 men and 11 women and the mean age was 64.07±15.58 years. The median period from operation to re-angiogram was 68.5 months (range, 1 to 126 months). The numbers of grafts and peripheral anastomoses were 42 and 43 for internal thoracic artery (ITA), 14 and 20 for radial artery (RA), and 49 and 89 for saphenous vein. The mean number of anastomosis was 2.9 per patient. ***Result:*** The patency rates of ITA, RA and saphenous vein graft (SVG) were 37/43 (86%), 17/20 (85%) and 34/89 (38.2%). The patency rate of arterial grafts was significantly higher than that of SVG ($p<0.001$) and the patency rate of the RA was comparable to that of ITA (p=0.912). The patency rate of sequential SVGs was higher than that of single SVG (40.3% vs 31.8%, p=0.478) and the patency rate of proximal segments in sequential anastomosis was higher than that in single anastomsis (55.6% vs 31.8%, p=0.097), but statistically not significant. ***Conclusion:*** Arterial grafts have markedly superior patency rates than SVGs, so consideration should be given to the vigorous use of arterial grafts. The patency rate of the RA was comparable to that of ITA.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2006;39:759-764)

Key words: 1. Coronary artery bypass conduits
2. Angiography

서 론

허혈성 심장 질환에 있어서 관상동맥 우회술은 효과적인 치료법으로 인정되어 왔으며 최근 경피적 관상동맥 중재술이 널리 이용되어 적용 범위가 줄어들었지만 다혈관 질환 및 고위험군 환자에게 있어서는 오히려 그 중요성이 커지고 있다. 1980년대 이후 좌 내흉동맥을 이용한 좌전하행지 재관류가 정맥을 이용한 것보다 개존율 및 장기 생존율에 있어서 우월하다는 보고들이 발표되어 왔으며 최근에는 양측 내흉동맥 사용 및 요골동맥, 우위대망동맥 등을 이용한 완전 동맥 이식편 관상동맥 우회술(total arterial revascularization)이 시도되고 있다[1]. 내흉동맥의 장

*한양대학교 의과대학 서울병원 흉부외과
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Hanyang University Hospital, College of Medicine, Hanyang University
**한양대학교 의과대학 구리병원 흉부외과
Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Hanyang University Guri Hospital, College of Medicine, Hanyang University
논문접수일 : 2006년 5월 23일, 심사통과일 : 2006년 7월 21일
책임저자 : 정원상 (133-792) 서울시 성동구 행당동 산 17번지, 한양대학교 의과대학 흉부외과학교실
(Tel) 02-2290-8466, (Fax) 02-2290-8462, E-mail: wschung@hanyang.ac.kr
본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Preoperative patients characteristics

Patient profile (n=52)	Number	%
Male/Female	41/11	
Age (y) mean	64.07±15.58	
Interval (month) median/range	68.5/1~136	
Diabetes	21	40.4
Hypertension	32	61.5
Smoking	23	44.2
Hyperlipidemia	25	48.1
Prior myocardial infarction	21	40.4

Table 2. Operative data; conduits used

Graft type	No. of graft	%*
Arterial graft		
ITA	42	80.8
RA	14	29.9
Vein graft		
GSV	49	94.2
Total	105	100

ITA=Internal thoracic artery; RA=Radial artery; GSV=Greater saphenous vein. *=(No. of graft)/(n=52)*100

기 개존율에 대한 결과는 이미 정립되어 있는 상태이며 정맥 도관은 필요에 따라 아직도 유효하게 사용되고 있는 도관 중의 하나이다.

관상동맥 우회술 시행 후 관상동맥 조영술의 분석을 통한 이식 혈관 개존율에 관한 연구는 여러 차례 보고된 바 있다[2,3]. 본 연구에서는 관상동맥 우회술을 시행 받고 흉통을 호소하여 관상동맥 조영술을 시행한 환자에서 이식 혈관의 개존율을 비교, 분석하여 각 이식 혈관의 도관으로서의 유용성을 검토하고자 하였다.

대상 및 방법

1995년 1월부터 2005년 6월까지 관상동맥 우회술을 시행 받은 전체 345명의 환자에서 술 후 경과 중 흉통을 호소하여 관상동맥 조영술을 시행한 52 (15%)명의 환자를 대상으로 하였다. 성별은 남자 41명, 여자 11명이었고, 평균 연령은 64.07±15.58세였다. 수술에서 관상동맥 조영술까지의 기간은 중앙값 68.5개월(1~126개월)이었다. 동반

Table 3. Distribution of distal anastomosis

Coronary artery	ITA	RA	GSV
LAD	42	1	6
R. diag	1	4	20
R. interm		1	1
OM		9	30
PL			10
PDA (RCA)		5 (0)	18 (4)
Total	43	20	89

LAD=Left anterior descending artery; R. diag=Diagonal ramus; R. interm=Ramus intermedius; OM=Obtuse marginal branch; PL=Posterolateral branch; PDA=Posterior descending artery; RCA=Right coronary artery.

된 관상동맥 질환의 위험 요소로서는 고혈압이 61.5%로 가장 많았고, 흡연, 당뇨, 고지혈증이 40% 정도에서 있었다(Table 1).

사용된 이식 혈관의 종류로는 좌 내흉동맥이 42개로 전체 52명 중 80.8%에서 사용되었고 요골동맥이 14개로 29.9%, 복재정맥이 49개로 94.2%에서 사용되었다(Table 2). 전체 152개소의 문합으로 환자 1명당 2.9개의 문합이 시행되었고 이 중 좌 내흉동맥으로 43개소, 요골동맥으로 20개소, 복재정맥으로 89개소의 문합이 시행되었다(Table 3). 문합 방법으로는 좌 내흉동맥을 이용한 경우 단순 문합이 41예, 이중 연속 문합이 1예였다. 요골동맥의 경우 근위부 문합을 대동맥에 시행하면서 단순 문합이 8예, 이중 문합이 5예였고, 내흉동맥에 연결한 T형 연결(T graft)로 시행한 이중 문합이 1예 있었다. 복재정맥을 사용한 경우 단일 문합이 22예로 가장 많았고, 이중 문합이 16예, 3중 문합이 9예, 4중 문합이 2예 사용되었다(Table 4).

수술 방법은 대부분의 환자에서 체외순환 상태에서 혈성 심정지 액을 사용하였고 통계 처리는 SPSS (window version 8.0)를 이용하였다.

관상동맥 조영술상 개통 실패의 정의는 직경 50% 이상의 협착, 폐쇄 또는 string sign이 있는 경우로 하였다.

결 과

52명의 환자 중 14명에서는 모든 이식 혈관이 잘 개존되어 있었고 나머지 38명에서 이식 혈관 중 1개 이상의 협착 또는 폐쇄를 나타내었다. 이식 혈관의 종류에 따른

Table 4. Type of anastomosis

Graft	Number
LITA	
In situ-LAD single	41
In situ-double	1
RA	
Aorta-single	8
Aorta-double	5
LITA-double	1
GSV	
Aorta-single	22
Aorta-double	16
Aorta-triple	9
Aorta-quadruple	2

Table 5. Postoperative angiographic results

Graft status	No. of graft	Patent	Failed	Patency (%)
ITA	43	37	6	86.0
RA	20	17	3	85.0
Arterial graft (ITA+RA)	63	54	9	85.7
GSV	89	34	55	38.2

개존율은 내흉동맥 86.0%, 요골동맥 85.0%, 복재정맥 38.2%로, 요골동맥의 개존율은 내흉동맥과 비슷하였고(p=0.912), 동맥 도관의 개존율이 복재정맥에 비하여 의미 있게 높았다(85.7% vs 38.2%, p<0.001)(Table 5).

각 이식 혈관의 문합 방법에 따른 개존율을 살펴보면 내흉동맥에서 단일 문합 85.4%, 이중 문합 100%였고 요골동맥의 경우 각각 87.5%, 83.3%였다. 복재정맥을 사용했을 때에는 단일 문합 31.8%, 다중 문합 40.3%로 다중 문합에서 개존율이 높았으나 통계적 의의는 없었다(p=0.478).

다중 문합이 자주 사용된 복재정맥에서 문합 방법에 따른 개존율을 살펴보면 이중 문합 43.8%, 3중 문합 33.3%, 4중 문합 50.0%였다(Table 6). 대동맥과 첫 번째 원위부 문합 사이의 개존율은 단일 문합 31.8%, 다중 문합 55.6%로 다중 문합에서 높았으나 통계적 의의는 없었다(p=0.097)(Table 7). 또한 대동맥과 첫 번째 원위부 문합 사이에 폐쇄가 발생했을 때 자가 혈관 조영 검사를 실시한 결과 모든 환자에서 폐쇄 부위의 원위부에 위치한 이식 혈관은 조영되지 않았다. 결국 다중 문합의 사용 시 첫 분절의 폐쇄에 의한 개통 실패율은 이중 문합인 경우 77.8%, 3중 문합의 경우 83.3%로서 단일 문합에 비하여 첫 분절의 개존율은 높지만 개통 실패에 미치는 영향은 큰 것으로 나타났다(Table 8).

Table 6. Patency of grafts and anastomosis type

Graft status	No. of grafts	Patent	Patency (%)
ITA			
Single	41	35	85.4
Double	2	2	100
RA			
Single	8	1	87.5
Double	12	10	83.3
SVG			
Single	22	7	31.8
Multiple	67	27	40.3
Double	32	14	43.8
Triple	27	9	33.3
Quadruple	8	4	50.0

SVG=Saphenous vein graft.

Table 7. Patency of proximal segment in SVG

Type	No. of graft	Patent	Patency (%)
Single	22	7	31.8
Multiple	27	15	55.6

Proximal segment=The segment between aorta and first anastomosis.

Table 8. Failure rate of SVG by proximal stenosis

Type	No. of failed graft	No. of failed graft by prox. stenosis	%
Single	15	15	100
Double	18	14	77.8
Triple	18	15	83.3
Quadruple	4	0	0

고 찰

관상동맥 우회수술은 1964년 Kolessov[4]가 내흉동맥을 이용하여 처음 시도한 바 있으며, 1967년 Favaloro[5]가 복재정맥을 이용하여 우회술에 성공하면서 보편화되기 시작

하였다. 관상동맥 우회술의 성공 여부는 완전 재관류의 시행 여부와 이식 혈관의 개존율에 달려 있으며, 이 개존율은 사용된 이식 혈관의 종류, 관상동맥의 크기와 분포 영역, 문합 방법, 혈관 협착의 정도, 문합부 혈관 벽의 상태 등 여러 요인에 의하여 영향을 받을 수 있고, 이러한 요인들의 분포는 환자에 따라 일정하지 않으므로 어느 한 가지 요인만을 선택하여 관찰하기가 어렵다[6].

내흉동맥은 술 후 동맥 경화가 거의 발생하지 않고 10년 장기 개존율이 90% 이상 되는 가장 좋은 이식 혈관으로서 좌전하행지 문합을 위해서는 반드시 선택해야 하는 도관으로 알려져 있다. 또한 월등한 개존율이 반복되어 확인됨에 따라 근래에는 흉벽의 혈류 감소, 길이 한계 등의 제한으로 널리 이용되지 못하던 우 내흉동맥의 사용도 점차 증가되는 추세이다[1].

본 연구에서 내흉동맥은 전 예에서 좌전하행지에 문합하였고 개존율이 86%로 다른 혈관에 비해서는 높았으나 일반적으로 보고되고 있는 개존율보다는 낮게 나타났으며 이는 수술 후 증상이 있는 환자들을 대상으로 했기 때문일 것으로 생각된다.

이식 혈관으로서 요골동맥의 사용은 1998년 Acar 등[7]이 높은 개존율을 보고함으로써 재도입되었고 점차 널리 보급되어 근래에 매우 보편화되어 사용되고 있다. 근래의 연구에서 요골동맥의 개존율은 어느 혈관에 문합을 시행하는지 여부와 문합을 시행하는 혈관의 근위부 협착 정도에 영향을 받으며 우 관상동맥이나 협착의 정도가 심하지 않은(70% 이하) 혈관에 시행했을 때는 개존율이 떨어진다고 보고하고 있다[6,8,9].

Shah 등[1]은 수술 후 증상이 있는 환자에서 시행한 관상동맥 조영술에서 요골동맥과 복재정맥의 개존율에 차이가 없음을 보고하였고, 근래에 Khot 등[10]은 전향적 무작위 연구에서 요골동맥과 복재정맥의 수술 3년 개존율에 차이가 없음을 보고하고 있다.

요골동맥은 중막의 근육층이 두꺼운 혈관으로서 혈관의 경련에 예민하고 협착의 정도가 심하지 않은 혈관에 문합하였을 때 경쟁 혈류에 의한 string sign의 위험에 노출되는데 Royse 등[6]은 string sign을 보이는 혈관에 의해 혈액을 공급받는 심근에 MIBI protocol stress test상 가역적 허혈의 소견이 발견되지 않았음을 보고하면서 자가 관상동맥을 통한 혈류와의 경쟁 혈류와 관련된 생리적인 혈관 수축일 가능성을 제시하고 있으며 이 현상이 가역적인 현상인지는 아직 밝혀져 있지 않다.

본 연구에서 요골동맥은 좌전하행지 다음으로 중요하다고 생각되는 협착이 심한 혈관에 주로 사용되었다. 그리고 사용 개수가 많지 않으므로 의미 있는 개존율을 비교하기에는 한계가 있다. 혈관의 협착 정도가 요골동맥의 개존율에 어느 정도 영향을 미치는가에 대해서는, 대부분의 협착이 편심적(eccentric)인 것을 감안했을 때 관상동맥 조영에 나타나는 백분율 협착(percentage stenosis)보다는 혈관 내 초음파 검사(IVUS)를 통한 단면적(Cross-sectional area) 협착에 따른 개존율에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

복재정맥을 이식 혈관으로 사용한 경우 문제점은 그 개존율에 한계가 있다는 점이다. 일반적으로 1년 개존율은 80~90%, 5년 개존율은 60% 정도로 보고되고 있다[11,12]. 협착 또는 폐쇄의 원인으로서 1년까지는 혈전 형성이나 섬유성 내막 증식(fibrous intimal hyperplasia)이 원인이고 그 이후부터는 동맥 경화성 병변의 악화가 주원인이 된다[13,14]. Cataldo 등[15]은 술 후 1년 개존율에 영향을 주는 요소로서 혈관의 직경, 이식 혈관을 통하여 받는 심근 영역의 심벽 운동 그리고 이식하는 혈관의 위치 등을 보고하고 있다. 우 관상동맥에 이식했을 때 가장 낮은 개존율을 보였는데 그 이유로서 도관의 주행이 좋지 않기 때문일 것으로 여겨지지만 아직 분명한 것은 아니다. 그리고 동맥 도관과는 달리 경쟁 혈류에 의한 string sign이 나타나지 않고 이식된 관상동맥의 협착 정도는 정맥 도관의 개존율에 영향을 주지 않는다고 보고되고 있다[9].

일반적으로 동맥 도관을 우선하여 주된 혈관에 이식하고, 정맥 도관은 비교적 중요성이 떨어지는 작은 혈관에 이식하게 되는 경향도 그 개존율을 떨어뜨리는 하나의 원인이 될 것으로 생각된다. 문합하는 방법으로써 단일 문합과 다중 문합 방법을 사용할 수 있는데 다중 문합은 1개의 혈관으로 여러 개의 원위부 문합을 시행함으로써 도관의 길이가 적게 소요되며, 근위부 문합 수를 줄이고 수술 시간을 단축할 수 있는 장점을 가지고 있으나, 단점으로는 첫 분절에 협착이 발생하는 경우 이에 연결된 모든 원위부 문합이 위협을 받는다는 점이다. 또한 문합하는 방법이 개존율에 영향을 미치는 것으로 알려져 있는데 단일 문합에 비하여 다중 문합에서 개존율이 높음을 보고하고 있다. 다중 문합을 사용하는 경우 이식 혈관을 통한 혈류량이 많을수록 장기 개존율이 높으며 가장 마지막에 문합된 혈관의 혈류가 나쁠 때는 전체 도관의 개존율이 떨어지기 때문에 혈관이 크고 혈류가 많은 혈관에 가장 마지막 원위부 문합을 시행할 것이 권유되고 있다[16]. Rittger 등[17]은 도관을 통한 혈류량이 많을수록 내막 증식이 덜

발생함을 조직학적으로 증명하였다.

Lawrie 등[18]은 복재정맥을 이용한 관상동맥 우회술 후 흉통이 있는 환자에서 이식 혈관 개존율을 81%라고 보고하였다. Shah 등도 89%의 높은 개존율을 보고하고 있다. 본 연구에서는 38.2%의 낮은 개존율을 나타내고 있는데 술 후 일정 기간에 일률적으로 시행한 검사가 아니기 때문에 전체 개존율을 나타내는 지표가 될 수는 없을 것으로 생각되며, 검사 대상 환자의 선택에 있어서 차이가 있을 수 있을 것으로 생각된다. 다중 문합에서 첫 분절에 폐쇄가 발생하고 그 이하 문합 부위와 이식 혈관이 개존되어 있는 경우 이 이식 혈관은 두 혈관 사이에 커다란 부행혈로의 기능은 할 수 있겠지만 이미 협착이 있는 혈관들에 연결되어 있는 상태이기 때문에 충분한 혈류를 기대하기는 어렵다. 본 연구에서 이중 문합의 경우 전체 개통 실패 18부위 중 14부위(77.8%), 3중 문합의 경우 18부위 중 15부위(83.3%)가 첫 분절의 폐쇄에 의하여 발생하였다. 단일 문합에 비하여 첫 분절의 개존율은 높으나 이 부위의 폐쇄는 전체 개존율에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 첫 분절에 폐쇄가 있는 모든 경우에서 그 위치는 대동맥과의 문합 부위였으며, 자가 혈관 조영 검사상 모든 환자에서 폐쇄부 원위부에 위치한 이식 혈관은 조영되지 않았다. 따라서 근위부 문합 부위의 대동맥 벽의 상태, 복재정맥의 크기 등이 첫 분절의 개존율에 큰 영향을 미칠 것으로 생각된다. 또한 근위부에 폐쇄가 있는 이식 혈관은 혈류가 급속히 감소하게 되어 시간이 경과하면서 결국 폐쇄되는 것으로 여겨진다. 따라서 복재정맥을 사용한 다중 문합의 시행에서 근위부 문합 혈관들의 상태, 혈관의 중요도에 따른 문합의 순서 및 이식 혈관의 주행에 따른 개존율에 대한 연구가 필요하겠다.

결 론

수술 후 증상이 있는 환자에서 시행한 검사 결과이므로 전체 환자에 대한 개존율을 반영하지는 못하지만 동맥 도관은 복재정맥보다 향상된 개존율을 나타내며 따라서 적극적인 사용이 필요하겠다. 요골동맥의 개존율은 내흉동맥과 차이가 없었다.

참 고 문 헌

1. Shah PJ, Bui K, Blackmore S, et al. *Has the in right internal thoracic artery been overlooked? An angiographic study of the radial artery, internal thoracic arteries and saphenous vein graft patencies in symptomatic patients.* Eur J Cardiothorac Surg 2005;27:870-5.
2. Kim KB, Kim H, Sung KI. *One-year graft patency after coronary artery bypass surgery.* Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1997;30:1190-6.
3. Ryu KM, Kim SH, Park SS, et al. *Early result of the coronary artery bypass surgery.* Korean Thorac Cardiovasc Surg 2000;33:487-93.
4. Kolessov VI. *Mammary artery-coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris.* J Thorac Cardiovasc Surg 1967;54:535-44.
5. Favaloro RG. *Saphenous vein graft in the surgical treatment of coronary artery disease: operative technique.* J Thorac Cardiovasc Surg 1969;58:178-85.
6. Royse AG, Royse CF, Tatoulis J, et al. *Postoperative radial artery angiography for coronary artery bypass surgery.* Eur J Cardiothorac Surg 2000;17:294-304.
7. Acar C, Ramsheyi A, Pagny JY, et al. *The radial artery for coronary artery bypass grafting: clinical and angiographic results at five years.* J Thorac Cardiovasc Surg 1998;116:981-9.
8. Maniar HS, Sundt TM, Barner HB, et al. *Effect of target stenosis and location on radial artery graft patency.* J Thorac Cardiovas Surg 2002;123:45-52.
9. Moran SV, Baeza R, Guarda E, et al. *Predictors of radial artery patency for coronary bypass operations.* Ann Thorac Surg 2001;72:1552-6.
10. Khot UN, Friedman DT, Pettersson G, et al. *Radial artery bypass grafts have an increased occurrence of angiographically severe stenosis and occlusion compared with left internal mammary arteries and saphenous vein grafts.* Circulation 2004;109:2086-91.
11. Fitzgibbon GM. *Coronary bypass graft failure: long-term angiographic study.* J Am Coll Cardiol 1991;17:1075-80.
12. Fitzgibbon GM. *Coronary bypass graft fate and patient outcome: angiographic follow-up of 5,065 grafts related to survival and reoperation in 1,388 patients during 25 years.* J Am Coll Cardiol 1996;28:616-26.
13. Campeau L, Enjalbert M, Lesperance J, et al. *Atherosclerosis and late closure of aortocoronary saphenous vein grafts: sequential angiographic studies at 2 weeks, 1 year, 5 to 7 years, and 10 to 12 years after surgery.* Circulation 1983;68;1-7.
14. Grondin CM, Campeau L, 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 1984;70:208-12.
15. Cataldo G, Braga M, Pirotta N, et al. *Factors influencing 1-year patency of coronary artery saphenous vein grafts.* Circulation 1993;88:93-8.
16. Vural KM, Sener E, Tasdemir O. *Long-term patency of sequen-*

tial and individual saphenous vein coronary bypass grafts. Eur J Cardiothorac Surg 2001;19:140-4.

17. Rittger SE, Karayannacos PE, Guy JF, et al. *Velocity distribution and intimal proliferation in autologous vein grafts in dogs.* Circ Res 1978;42:792-801.
18. Lawrie GM, Morris GC, Chapman DW, et al. *Patterns of patency of 596 vein grafts up to seven years aorta-coronary bypass.* J Thorac Cardiovasc Surg 1977;73:443.

=국문 초록=

배경: 관상동맥 우회술 후 증상이 있는 환자에서 시행한 관상동맥 조영술 소견을 분석함으로써 사용된 이식 혈관들의 개존율과 도관으로서의 유용성을 알아보고자 하였다. **대상 및 방법**: 1995년 1월부터 2005년 6월까지 관상동맥 우회술을 시행 받은 총 345명의 환자 중 흉통을 호소하여 관상동맥 조영술을 시행한 52명(15%)을 대상으로 하였다. 성별은 남자 41명, 여자 11명이었고 평균 연령은 64.07±15.58세였다. 수술에서 관상동맥 조영술까지의 기간은 중앙값 68.5개월(1~126개월)이었다. 사용된 도관과 문합수는 내흉동맥 42개로 43개소 문합, 요골동맥은 14개로 20개소 문합, 복재정맥은 49개로 89개소를 문합하여 환자 1명당 평균 2.9개의 문합이 시행되었다. **결과**: 내흉동맥, 요골동맥, 복재정맥의 개존율은 각각 86% (37/43), 85% (17/20), 38.2% (34/89)였다. 동맥 도관의 개존율은 복재정맥의 개존율보다 의미 있게 높았고($p<0.001$), 요골동맥의 개존율은 내흉동맥과 차이가 없었다($p=0.912$). 복재정맥에서 다중 문합의 경우 단일 문합에서보다 개존율이 높았고(40.3% vs 31.8%, $p=0.478$), 다중 문합을 시행한 경우 근위부 분절(대동맥과 첫 번째 원위부 문합 사이)의 개존율은 55.6%로 단일 문합에서의 개존율 31.8%보다 높았으나 통계적 의의는 없었다($p=0.097$). **결론**: 술 후 증상이 있는 환자에서 시행한 관상동맥 조영술에서 동맥 도관은 복재정맥보다 높은 개존율을 나타내어 동맥 도관의 적극적인 사용이 필요할 것으로 생각된다. 요골동맥의 개존율은 내흉동맥과 차이가 없었다.

중심 단어: 1. 관상동맥 우회술 이식 도관
2. 혈관 조영술