

관상동맥우회술 후 1년 및 5년 추적 관상동맥조영술을 이용한 문합부위의 형태학적 변화

조광리* · 김기봉* · 김준성* · 최재성* · 채인호** · 오병희** · 이명묵** · 박영배**

Morphologic Follow-Up of the Anastomotic Sites Using One-year and Five-year Angiography after Coronary Artery Bypass Grafting

Kwang Ree Cho, M.D.*, Ki-Bong Kim, M.D.*, Jun-Sung Kim, M.D.*, Jae-Sung Choi, M.D.*
In-Ho Chae, M.D.**, Byung-Hee Oh, M.D.**, Myoung-Mook Lee, M.D.**, Young-Bae Park, M.D.**

Background: We analysed the characteristics of anastomotic sites after coronary artery bypass grafting (CABG) using coronary angiographies (CAGs) performed at one and five years postoperatively in the same patient population. **Material and Method:** Among the 219 patients who underwent isolated CABGs between January 1995 and December 1997, follow-up coronary angiograms were performed in 149 (75.3%) patients at one year and in 115 (58.1%) patients at five years postoperatively. FitzGibbon grading system was used to evaluate the anastomotic sites. **Result:** The patency rates of arterial grafts at one- and five-year were 96.5% (192/199) and 93.1% (134/144), which were higher than those of saphenous vein grafts (SVGs) (82.9% (224/270) and 77.5% (141/182), respectively) (p=0.01). Although there were significant decreases in the patency rates between one- and five-year CAGs of both arterial and venous grafts, the proportion of FitzGibbon grade B among the SVGs was increased from 5.2% (one-year) to 8.2% (five-year), suggesting the progression of vein graft disease (p<0.01). **Conclusion:** The patency rate of the arterial graft was higher than that of SVG in both one- and five-year CAGs. The attrition rate of saphenous vein graft was higher than arterial grafts.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2005;38:191-196)

Key words: 1. Coronary artery bypass
2. Graft patency
3. Arterial graft

서 론

관상동맥우회술 후 이식도관의 개존율에 대한 연구들에 서 동맥도관의 개존율이 정맥도관에 비해 우수하다는 것 은 일반적으로 알려진 사실이다[1-4]. 하지만 이식도관의

개존율에 대한 이러한 연구 결과들은 같은 환자 군에서 다년간에 걸쳐 추적되었다기보다는, 수술 후 특정 시간이 흐른 환자들에서 이식도관 모두에 대한 개존율을 연구하 였으며, 따라서 단편적인 연구에 의한 것이 대부분이다. 본 교실에서는 고식적 관상동맥우회술을 시행 받은 환자

*서울대학교병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Seoul National University

**서울대학교병원 내과

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Seoul National University

†본 논문은 2003년도 대한흉부외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

논문접수일 : 2004년 7월 15일, 심사통과일 : 2004년 12월 8일

책임저자 : 김기봉 (110-744) 서울특별시 종로구 연건동 28, 서울대학교병원 흉부외과

(Tel) 02-760-3482, (Fax) 02-764-3664, (E-mail) kimkb@snu.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Patient characteristics

Characteristics	Number (%) (Total=198)
Age >70 years	24 (12.1)
Hypertension	87 (43.9)
DM	62 (31.3)
Smoking	83 (41.9)
Unstable angina	149 (75.3)
Previous MI	58 (29.3)
Previous PTCA	25 (12.6)
LMD	30 (15.2)
One-vessel disease	15 (7.6)
Two-vessel disease	52 (26.3)
Three-vessel disease	129 (65.2)
LVEF<40%	13 (6.6)

DM=Diabetes mellitus; MI=Myocardial infarction; PTCA=Per-cutaneous transluminal coronary angioplasty; LMD=Left main coronary artery disease; LVEF=Left ventricular ejection fraction.

군을 수술 후 1년 및 5년째에 추적 관상동맥조영술을 시행하여 문합 부위의 양상을 비교하고 그 문합 부위의 변화를 추적해 보았다.

대상 및 방법

1995년 1월부터 1997년 12월 사이에 고식적 관상동맥우회술을 시행받은 250명의 환자 중 단독으로 관상동맥우회술만을 시행 받았던 환자는 219명이었다. 이들 중 사망하여 추적 관상동맥조영술을 전혀 시행하지 못한 17명과 추적관찰에서 탈락한 4명의 환자를 제외한 198명의 환자를 대상으로 문합부위의 개존율을 포함한 특성을 조사, 분석하였다. 환자의 성별은 남자가 147명, 여자가 51명이었으며 수술 시 평균 연령은 59±9세(14~78)였다.

관상동맥조영술을 통한 문합부위의 평가는 조기 및 만기 사망예, 경제적 이유 등으로 추적 관상동맥조영술을 시행하지 못하였던 환자들은 제외하였다.

1) 수술방법

모든 환자에서 심폐바이패스를 사용한 고식적 관상동맥우회술을 시행하였다. 정중 흉골절개 후 3 mg/kg의 헤파린을 정주하고 대동맥과 우심방(또는 상, 하 대정맥)에 동맥도관 및 정맥도관을 삽입하고 전방성 혹은 역행성 냉각 혈심정지 용액을 사용하여 심정지를 유도한 후 중등도

Table 2. Profile of distal anastomosis

	ITA*	RA	SVG [†]	Total
LAD	152	0	16	168
Diagonal	34	1	74	109
Ramus intermedius	7	2	20	29
OM	19	2	132	153
RCA	5	3	130	138
Total	217 (36.3%)	8 (1.3%)	372 (62.3%)	597 (100%)

*Bilateral ITAs in 36 (18%) cases, Arterial (ITA+RA) sequential anastomosis in 23% (52/225) of distal anastomoses; [†]Sequential anastomosis in 26% (96/372) of distal anastomoses. ITA=Internal thoracic artery; LAD=Left anterior descending coronary artery; OM=Obtuse marginal branch of left circumflex coronary artery; RA=Radial artery; RCA=Right coronary artery; SVG=Saphenous vein graft.

의 저체온법하(28~32°C)에서 수술을 시행하였다. 수술 중 활성화 응고시간은 480초 이상으로 유지하였으며, 수술이 끝난 후 프로타민으로 헤파린을 중화시켰다.

2) 수술 후 추적 관찰

수술 후 1년째(평균 14±4개월) 추적 관상동맥조영술은 198예 중 149예(75.3%)에서 시행하였으며, 수술 후 5년째(평균 64±10개월) 추적 관상동맥조영술은 115예(58.1%)에서 시행하였다. 수술 후 5년째 추적 관상동맥조영술이 시행되었던 115예 중 103예(89.6%)는 1년째 추적 관상동맥조영술을 시행하였던 환자였다. 모든 관상동맥조영술의 결과는 동일한 사람이 검토하였고 그 후 그 결과에 대한 토의가 이루어졌다.

3) 문합 부위의 평가

관상동맥조영술 후 이식혈관의 문합 부위에 대한 평가는 FitzGibbon 등급[5]을 사용하여 분석하였다.

Grade A: Excellent graft with unimpaired run-off

Grade B: Stenosis reducing caliber of proximal, distal anastomosis, or trunk to <50% of the grafted coronary artery; or a graft whose function is functionally impaired by new stenosis of the grafted coronary artery, >50% of what it was before operation, proximal or distal, as relevant, to the anastomosis site. Overall graft B grade was determined by the lowest of the three specific site grades.

Table 3. Graft patency rate at one year

	Arterial graft (%)			Vein graft (%)			p-value
	A	B	O	A	B	O	
FitzGibbon grade							
LAD	135 (86)	16 (10)	6 (4)	51 (77)	5 (8)	10 (15)	
LCX	24 (89)	2 (7)	1 (4)	83 (80)	5 (5)	16 (15)	
RCA	5 (83)	1 (17)	0 (0)	76 (76)	4 (4)	20 (20)	
Patency (A+B)	96.5% (192/199)			82.9% (224/270)			<0.01

LAD=Left anterior descending coronary artery; LCX=Left circumflex coronary artery; RCA=Right coronary artery.

Table 4. Graft patency rate at five year

	Arterial graft (%)			Vein graft (%)			p-value
	A	B	O	A	B	O	
FitzGibbon grade							
LAD	94 (82)	11 (10)	9 (8)	30 (68)	4 (9)	10 (23)	
LCX	21 (84)	3 (12)	1 (4)	47 (70)	7 (10)	13 (20)	
RCA	4 (80)	1 (20)	0 (0)	49 (69)	4 (6)	18 (25)	
Patency (A+B)	93.1% (134/144)			77.5% (141/182)			<0.01

LAD=Left anterior descending coronary artery; LCX=Left circumflex coronary artery; RCA=Right coronary artery.

Grade O: Occlusion

3) 통계 분석

통계 분석은 Statistical Analysis System software package (version 6.12; SAS Institute, Cary, NC, USA)를 사용하여 시행하였다. 동맥도관 및 정맥도관의 개존율 비교와, 각 도관에서의 1년 및 5년 개존율의 비교는 각각 χ^2 검사 및 McNemar 검정을 이용하였다. 모든 결과는 평균±표준편차로 표시하였고, 통계학적 유의 수준은 p 값이 0.05 미만으로 하였다.

결 과

1) 환자군의 특성(Table 1)

수술 전 환자들의 상태는 불안전성 협심증이 149예(75%), 고혈압 87예(44%), 당뇨병 62 (31%), 경피적 관상동맥성형술의 병력 25예(13%), 70세 이상의 고령 24예(12%), 좌심실 기능부전(좌심실 구출계수<40%)이 13예(7%) 등이었다. 관상동맥 질환의 분포로는 129예(65%)가 삼중혈관 질환이었으며 30예(15%)에서는 좌주관상동맥 질환을 동반하고 있었다. 총 597개소의 원위부 문합(환자 당 평균 원위 문합 수; 3.0±1.6개) 중 내흉동맥을 이용한 문합이

217개소(36.2%), 요골동맥을 이용한 문합이 8개소(1.3%), 복재정맥을 이용한 문합이 372개소(62.5%)였다. 동맥도관을 이용한 원위문합 225개소 중 52개소(23.1%)와 복재정맥을 이용한 원위 문합 중 25.8% (96/372)는 연속문합의 형태로 이루어졌다(Table 2).

2) 수술 결과 및 추적관찰

단독으로 관상동맥우회술만을 시행한 219예의 환자 중 수술 후 30일 이내에 사망한 환자는 10예가 있어 4.6% (10/219)의 수술 사망률을 보였다. 추적 관찰 중 9예가 사망하여 4.1% (9/219)의 만기 사망률을 보였다. 사망한 환자를 포함한 총 219명의 환자 중 4명의 환자가 추적관찰에서 탈락되어 추적 관찰율은 98.2% (215/219)였다. 관상동맥우회술만을 시행 받은 219명의 환자 중 1년 및 5년 추적 관상동맥조영술은 각각 149명, 115명의 환자에서 시행되어 68.0%와 54.3%의 추적 관상동맥조영술 시행률을 나타냈다.

3) 1년째 우회혈관 개존율(Table 3)

동맥도관의 개존율(FitzGibbon grade A+B)은 96.5% (192/ 199)로 복재정맥의 개존율(FitzGibbon grade A+B)인 82.9% (224/270)에 비해 통계적으로 유의하게 높았다(p<

Table 5. Comparison of graft patency between one and five year

Grafts	One-year	Five-year	p-value
Arterial graft	96.5% (192/199)	93.1% (134/144)	< 0.01
Vein graft	82.9% (224/270)	77.5% (141/182)	< 0.01

Table 6. Comparison of graft patency rates according to target lesions

	Grafts	RCA (%)	LCA (%)	p-value
One-year	Arterial graft	6/6 (100)	186/193 (96.4)	NS
	SVG	80/100 (80)	144/170 (84.7)	NS
Five-year	Arterial graft	5/5 (100)	129/139 (92.8)	NS
	SVG	53/71 (74.6)	87/111 (78.4)	NS

LCA=Left coronary artery territory; RCA=Right coronary artery territory; SVG=Saphenous vein graft; NS=Not significant.

0.01). 우회혈관이 이식된 관상동맥의 위치에 따른 동맥 및 정맥도관의 개존율에는 차이가 없었다.

4) 5년째 우회혈관 개존율(Table 4)

동맥도관의 개존율(FitzGibbon grade A+B)은 93.1% (134/144)로 역시 복재정맥의 개존율(FitzGibbon grade A+B)인 77.5% (141/182)에 비해 통계적으로 유의하게 높았다($p < 0.01$). 동맥도관 및 복재정맥도관의 개존율은 모두 1년 개존율에 비해 5년 개존율에서 유의하게 감소하였으나(Table 5), 1년째 시행한 관상동맥조영술에서의 결과와 마찬가지로 우회혈관이 이식된 관상동맥 부위에 따른 동맥 및 정맥도관의 개존율에도 차이가 없었다(Table 6).

5) 문합 부위의 관상동맥 조영술상의 형태학적 변화

1년째 시행한 관상동맥조영술의 결과를 FitzGibbon 등급으로 판정하였을 때 동맥도관의 완전개존율(Grade A) 및 부분개존율(Grade B)은 각각 86.9% (173/199)와 9.5% (19/199)로 정맥도관의 77.8% (210/270) 및 5.2% (14/270)와 큰 차이가 없었다($p=NS$) (Table 3).

5년째 시행한 관상동맥조영술의 결과를 FitzGibbon 등급으로 판정하였을 때 동맥도관의 완전개존율(Grade A)은 82.6% (119/144), 부분개존율(Grade B)은 10.4% (15/144)였으며, 복재정맥 도관의 완전 및 부분 개존율(FitzGibbon A

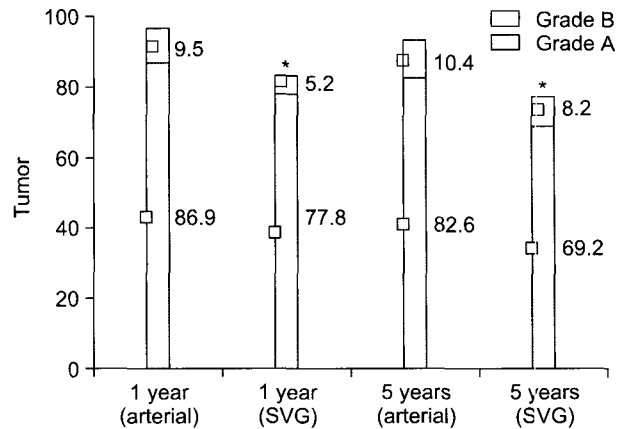


Fig. 1. Morphologic comparison of anastomotic sites (FitzGibbon Grade). *FitzGibbon grade B of SVG was increased from 5.2% to 8.2% over the five years' interval ($p < 0.01$).

와 B)은 각각 69.2% (126/182)와 8.2% (15/182)였다(Table 4). 동맥도관과는 달리 복재정맥 도관에서는 부분개존율을 나타내는 FitzGibbon 등급 B가 1년에 5.2%에서 5년에 8.2%로 유의하게 증가하여 복재정맥 도관의 협착이 진행됨을 시사하는 유의한 결과를 얻었다($p < 0.01$)(Fig. 1).

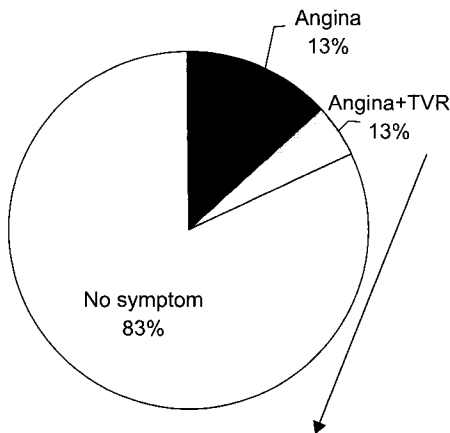
6) 표적 혈관 재중재술(Fig. 2)

수술 후 추적 기간동안 19% (37/198)의 환자에서 협심증이 재발하였으며, 이중 9예 (5%)에서 관상동맥우회술 후 평균 55±19개월째에 10개소의 원위부에 대한 재중재술이 이루어졌다. 이중 8개소는 관상동맥 자체에 새로운 병변이 생긴 것이었고 나머지 2개소는 복재정맥도관의 질환이었다.

고 찰

고식적 관상동맥우회술을 시행한 환자를 대상으로 전향적으로 1년 및 5년째 추적 관상동맥우회술을 시행한 결과는 다음과 같았다.

첫째로, 동맥도관의 1년 및 5년째 개존율은 각각 96.5%, 93.1%로 복재정맥의 1년 및 5년째 개존율 82.9%, 77.5%와 비교했을 때 우수한 것으로 나타났다. 둘째로, 동맥도관 및 정맥도관의 5년 개존율을 각각의 1년 개존율과 비교하였을 때 유의하게 감소하였다. 마지막으로, 정맥도관의 부분개존율(FitzGibbon Grade B)의 빈도가 1년째 5.2%에서 5년째에는 8.2%로 통계적으로 유의하게 증가하여 복재정



	New lesion (n)	Graft disease (n)
	LAD (3)	ITA (0)
	LCX (3)	RA (0)
	RCA (2)	SVG (2)
Total	8 (80%)	2 (20%)

Fig. 2. Target Vessel Revascularization. TVR=Target vessel revascularization; LAD=Left anterior descending coronary artery; LCX=Left circumflex coronary artery; RCA=Right coronary artery; ITA=Internal thoracic artery; RA=Radial artery; SVG=Saphenous vein graft.

맥도관 질환이 동맥도관에서보다 빠르게 진행함을 알 수 있었다.

동맥도관을 사용한 관상동맥우회술의 결과는 복재정맥관을 사용한 경우에 비해 사망률, 후기 심근경색증 발생률, 입원율 및 심장관련 재수술 등의 면에서 통계적으로 유의한 장점이 있다는 것은 이미 밝혀진 사실이다[6]. 본 연구에서 동맥도관의 1년 및 5년째 개존율 96.5%, 93.1%는 기존에 보고된 연구 결과들[1-4,7]과 비슷한 결과를 보였다. 복재정맥의 수술 후 협착은 수술 직후 혈전형성에 의한 조기 도관실패에 이어 술 후 5년까지는 죽상경화증이 진행되어 개존율을 떨어뜨리는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 1년 및 5년째 복재정맥 개존율이 각각 82.9%, 77.5%로 통계적으로 유의하게 감소하였고, 특히 완전개존율(Grade A)은 77.8%에서 69.2%로 시간이 지남에 따라 감소하고 부분개존율(FitzGibbon Grade B)이 5.2%에서 8.2%로 증가하는 것을 보여줌으로써 복재정맥도관의 죽상경화증이 동맥도관보다 빠르게 진행된다는 것을 보여주었다. 최근 Tatoulis 등[4]의 보고에서는 복재정맥의 5

년 개존율 95%, 10년 개존율 71%, 15년 개존율 32%로 동맥도관의 개존율보다는 낮지만 비교적 높은 개존율을 보고하기도 하였지만, 본 연구에서의 복재정맥 개존율은 기존 문헌에 보고되었던 결과들[2,8-10]과 큰 차이를 보이지는 않았다. 저자들이 보고하는 이 결과는 관상동맥의 크기가 서구인에 비하여 작다고 생각되는 한국인을 대상으로 고식적 관상동맥우회술을 시행한 후의 장기 혈관개존율을 보고하는 첫 논문이라고 생각되는데, 특히 수술 후 1년째 관상동맥조영술을 시행한 환자들 중 대부분(96%)의 환자가 증상의 유무에 관계없이 수술 후 5년째에 추적 관상동맥조영술을 시행하여, 문합 부위 및 관상동맥질환의 시간에 따른 변화를 볼 수 있는 중요한 자료가 되리라 생각한다. 하지만 추적 관상동맥조영술을 시행하여 얻은 연구의 특성상 몇 가지 제한점이 있다고 생각한다. 첫째, 사망한 환자들과 혈관조영술을 거부한 환자들을 제외함으로써 혈관개존율에 대한 좀 더 정확한 연구가 이루어지지 못하였다. 둘째, 탈락 환자에서는 관상동맥조영술을 시행하지 못하여, 혈관개존율과 환자 생존율과의 연관성을 밝힐 수가 없었던 점이다.

추가로, 본 연구를 통해 밝혀진 동맥도관의 우수한 개존율 및 복재정맥 도관의 점진적 협착진행이 5년 이후에는 어떤 결과로 나타날 지에 대한 추적 조사도 반드시 필요하며, 본 교실에서 보고[11]한 바 있는 심폐바이패스를 사용하지 않는 관상동맥우회술(Off-pump CABG=OPCAB)과의 비교 연구도 필요하리라 생각된다. 향후 이러한 관상동맥우회술 후 혈관 개존율에 대한 연구를 통해 환자의 장기 생존 및 삶의 질의 향상을 위해 어떠한 우회 도관을 사용하는 것이 바람직할 것인가에 대한 지침을 제시할 수 있으리라 여겨진다.

결 론

고식적인 관상동맥우회술 후 서양인들에 비해 관상동맥의 크기가 상대적으로 작은 동양인에서도 동일한 장기 개존율이 보장되는지는 여전히 의문이었으나 본 연구를 통해 1년 및 5년 추적 관상동맥조영술상 동맥도관의 개존율은 각각 96.5%와 93.1%로 복재정맥도관의 82.9%와 77.5%보다 유의하게 높다는 것이 증명되었다($p < 0.01$). 동맥도관 및 복재정맥도관의 5년 혈관개존율은 수술 후 1년의 개존율에 비해 모두 감소하였으나, 복재정맥도관에서는 부분개존율(FitzGibbon 등급 B)이 수술 후 1년의 5.2%에서 5년에는 8.2%로 유의하게 증가하여 복재정맥의 협착

이 동맥도관의 협착에 비해 더 빠르게 진행되고 있음을 발견할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Tector AJ, Schmahl TM, Janson B, Kallies JR, Johnson G. *The internal mammary artery graft. Its longevity after coronary bypass.* JAMA 1981;246:2181-3.
2. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Ratliff NB, Easley K, Taylor PC. *Long-term (5 to 12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts.* J Thorac Cardiovasc Surg 1985;89:248-58.
3. Calafiore AM, Contini M, Vitolla G, et al. *Bilateral internal thoracic artery grafting: Long-term clinical and angiographic results of in situ versus Y grafts.* J Thorac Cardiovasc Surg 2000;120:990-8.
4. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. *Patencies of 2127 arterial to coronary conduits over 15 years.* Ann Thorac Surg 2004; 77:93-101.
5. FitzGibbon GM, Burton JR, Leach AJ. *Coronary bypass graft fate: angiographic grading of 1400 consecutive grafts early after operation and of 1132 after one year.* Circulation 1978;57:1070-4.
6. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al. *Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events.* N Engl J Med 1986;314:1-6.
7. Goldman S, Copeland J, Moritz T, et al. *Long-term graft patency (3 years) after coronary artery surgery. Effects of aspirin: results of a VA Cooperative study.* Circulation 1994; 89:1138-43.
8. Ikeda M, Ohashi H, Tsutsumi Y, Hige K, Kawai T, Ohnaka M. *Angiographic evaluation of the luminal changes in the radial artery graft in coronary artery bypass surgery: a concern over the long-term patency.* Eur J Cardiothorac Surg 2002;21:800-3.
9. Bourassa MG, Fisher LD, Campeau L, Gillespie MJ, McConney M, Lesperance J. *Long-term fate of bypass grafts: the Coronary Artery Surgery Study (CASS) and Montreal Heart Institute experiences.* Circulation 1985;72:V71-8.
10. Goldman S, Copeland J, Moritz T, et al. *Saphenous vein graft patency 1 year after coronary artery bypass surgery and effects of antiplatelet therapy. Results of a Veterans Administration Cooperative Study.* Circulation 1989;80:1190-7.
11. Lee C, Chang WI, Lim C, et al. *Midterm patency after off-pump coronary artery bypass grafting.* Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2001;34:583-90.

=국문 초록=

배경: 서울대학교병원 흉부외과에서 시행한 관상동맥우회술 환자에서 수술 후 1년 및 5년째에 관상동맥조영술을 시행하여 문합 부위의 형태학적 변화를 분석하였다. 대상 및 방법: 1995년 1월부터 1997년 12월 사이에 관상동맥우회술만을 시행한 219예 중 수술 후 1년 및 5년째 추적 관상동맥조영술을 시행한 149예(75.3%) 및 115예(58.1%)를 대상으로 문합 부위의 변화 및 개존율을 FitzGibbon 등급을 사용하여 분석하였다. 결과: 동맥도관을 이용한 문합은 수술 후 1년 및 5년 개존율은 각각 96.5% (192/199), 93.1% (134/144)로 복재정맥도관의 개존율 82.9% (224/270), 77.5% (141/182)보다 유의하게 높았다($p < 0.01$). 동맥도관 및 복재정맥도관 각각의 개존율은 수술 후 1년 및 5년 사이에 유의하게 감소하였으나, 복재정맥도관의 경우에는 FitzGibbon 등급 B의 비율이 1년째의 5.2%에서 5년째에 8.2%로 증가하여 정맥도관질환의 더 빠른 진행을 시사하였다($p < 0.01$). 결론: 관상동맥우회술 후 동맥도관의 개존율은 수술 후 1년 및 5년째에 모두 복재정맥의 개존율보다 우수하였다. 복재정맥도관은 동맥도관에 비해 협착 진행의 비율이 수술 후 1년에서 5년 사이에 유의하게 높았다.

중심 단어 : 1. 관상동맥우회술
2. 혈관개존율
3. 동맥도관