

## 다양한 동맥도관을 이용한 재관상동맥 우회술

민호기\* · 이영탁\* · 이미나\* · 김옥성\* · 박표원\* · 성기익\* · 전태국\* · 양지혁\*

### Redo CABG Using Various Arterial Grafts

Ho-Ki Min, M.D.\*, Young Tak Lee, M.D.\*, Mina Lee, M.D.\*, Wook-Sung Kim, M.D.\*,  
Pyo-Won Park, M.D.\*, Ki-ick Sung, M.D.\*, Tae-Gook Jun, M.D.\*, Ji Hyuk Yang, M.D.\*

**Background:** Although the reports on re-operative coronary revascularization (redo-CABG) have increased, there are only limited reports on redo-CABG using arterial grafts. The aim of this study was to analyze the safety and feasibility of using various arterial grafts for redo-CABG. **Material and Method:** A consecutive series of patients who underwent 33 redo-CABGs from March 2001 to July 2008 were retrospectively reviewed. We performed conventional CABG in 17 patients, on-pump beating CABG in 7, off-pump CABG in 7 and minimally invasive direct coronary artery bypass in 2. The grafted that were used included 34 internal thoracic arteries (ITA), 14 radial arteries, 14 right gastroepiploic arteries and others. Arterial composite grafts were constructed in 26 patients. Of these, a previously patent in-situ left ITA was re-used as the in-flow of a composite graft in 10 patients. **Result:** No hospital deaths or major wound problems occurred. The post-operative complications included 2 myocardial infarctions (6%), 1 intra-aortic balloon pump insertion (3%), 5 cases of atrial fibrillation (15.1%) and 3 neurologic complications (9.1%). The mean follow-up duration was 31.1±22.7 months and the 3 year survival rate was 86.4%. There were 4 late deaths (2 cardiac deaths) and no recurrent angina during the follow-up period. **Conclusion:** Redo-CABG with using various arterial grafts is currently a safe, feasible procedure, but further investigation and long term follow-up are needed.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2009;42:456-463)

**Key words:** 1. Reoperation  
2. Coronary artery bypass surgery

### 서 론

관상동맥 우회술의 발달과 함께 관상동맥 우회술을 시행받고 장기 생존한 환자가 누적되고 기존 관상동맥의 동맥 경화 진행 및 일차 관상동맥 우회술(primary CABG) 시 사용한 도관의 개통성 저하 등으로 인하여 재관상동맥 우회술을 고려해야 하는 환자가 꾸준히 발생하고 있으며[1] 서구에서도 재관상동맥 우회술(redo CABG)이 전체 관상동맥 우회술의 약 6~21%를 차지하고 있는 것으로 보고

하고 있다[2-4].

그러나 재관상동맥 우회술은 일차 관상동맥 우회술에 비해 상대적으로 환자가 고령이며 이로 인해 동반 질환 빈도가 상대적으로 높아 일반적으로 수술 후 이환률과 사망률이 높은 것으로 알려져 있다. 또한 정중 흉골절개를 통한 종격동으로의 재접근(sternal reentry)이 일차 관상동맥 우회술에 비하여 용이하지 않고 다른 장기에 손상을 줄 수 있기 때문에 일차 관상동맥 우회술에 비해 위험도가 높다 하겠다[5-7]. 재관상동맥 우회술 계획 시 추가로

\*성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine

†본 논문은 대한흉부외과학회 제40차 추계학술대회에서 발표되었음.

논문접수일 : 2009년 1월 23일, 논문수정일 : 2009년 2월 21일, 심사통과일 : 2009년 2월 25일

책임저자 : 이영탁 (135-230) 서울시 강남구 일원동 50번지, 성균관대학교 삼성서울병원 흉부외과

(Tel) 02-3410-3480, (Fax) 02-3410-0089, E-mail: ytleee55@yahoo.com

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

고려해야 할 것은 일차 관상동맥 우회술시 이미 여러 도관을 사용한 과거력이 있어 사용 가능한 도관이 제한적이라는 것이다. 재관상동맥 우회술의 경우에 있어 동맥도관 사용에 대한 결과 보고는 미미하지만 일차관상동맥 우회술시 동맥도관이 정맥도관에 비해 장기성적이 좋은 것으로 알려져 있어[8] 동맥도관을 우선으로 확보하여 수술을 진행하는 경우가 일반적이다.

본 연구에서는 다양한 동맥 도관을 이용한 재관상동맥 우회술의 안전성과 효용성을 평가해보고자 한다.

### 대상 및 방법

2001년 3월부터 2008년 7월까지 본원에서 다양한 동맥 도관을 이용하여 재관상동맥 우회술을 시행 받은 33명의 환자를 대상으로 하여 후향적으로 의무기록을 검토하여 분석하였다. 성별, 나이, 수술 전 위험 인자, 수술 방법, 사용된 동맥 도관, 분합 방법 등을 고찰하였다. 수술 시 평균 연령은 62.6±9.0세(41~75)였고 33명 중 25명(75.8%)은 남자였다. 일차 관상동맥 우회술로부터 재수술까지의 평균 기간은 100.1±67.3개월이었고 수술 당시 평균 좌심실 구출률은 52±12.5%였다. 수술 전 위험 인자로는 응급 수술이 2예, 수술 전 저심박출증후군으로 대동맥내 풍선 펌프 삽입술을 시행하였던 경우가 2예, 중등도 이상의 좌심실 부전(좌심실 구출률≤35%)이 4예, 신기능 저하(serum creatinine >2.2 mg/dL)가 2예였다. 수술은 인공심폐기를 사용하여 시행된 재관상동맥 우회술이 24예였고 이들 중 심정지액을 사용(conventional CABG)한 경우가 17예, 인공심폐기를 사용하였으나 심정지액을 사용하지 않고 심박동하에서 우회술(on-pump beating CABG)을 시행한 경우가 7예였다. 또한 인공심폐기의 도움 없이 심박동하 시행한 관상동맥 우회술(off pump coronary artery bypass)이 7예, 최소침습적 관상동맥 우회술(minimally invasive coronary artery bypass)이 2예였다. 동반 술기로는 관막 성형술이 2예(승모판막 1예, 삼첨판막 1예), 관막 치환술이 2예(승모판막 1예, 대동맥판막 1예), 심방 중격 결손 폐쇄가 1예 있었다. 사용된 도관은 내흉동맥이 34예로 가장 많았고 이들 중 우측내흉동맥 28예(원위치 이식도관(in situ graft) 8예, 유리도관(free graft) 20예), 좌측내흉동맥이 6예(원위치 이식도관)였다. 그 외 요골동맥이 14예, 우위대망동맥이 14예(원위치 이식도관 12예, 유리도관 2예), 복재정맥이 4예, 흉배동맥(thoracodorsal artery)이 1예였다(Table 1). 평균 원위 문합수는 2.8±0.9개(1~5)였고 목표 원위부는 좌전하

Table 1. Used grafts during reoperative coronary surgery

Used graft	Number
Internal thoracic artery	34
Right internal thoracic artery	28
In situ graft	8
Free graft	20
Left internal thoracic artery	6
In situ graft	6
Radial artery	14
Right gastroepiploic artery	14
In situ graft	12
Free graft	2
Saphenous vein	4
Thoracodorsal artery	1

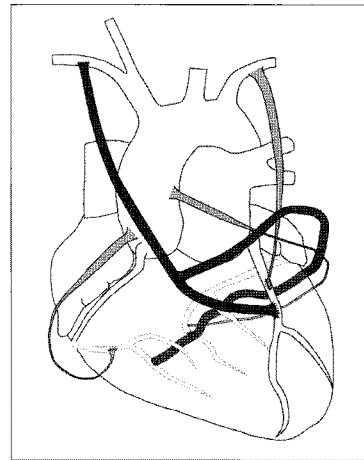
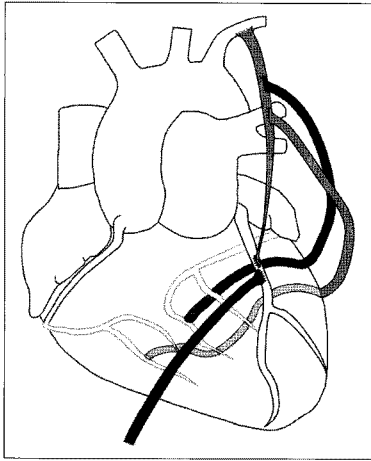
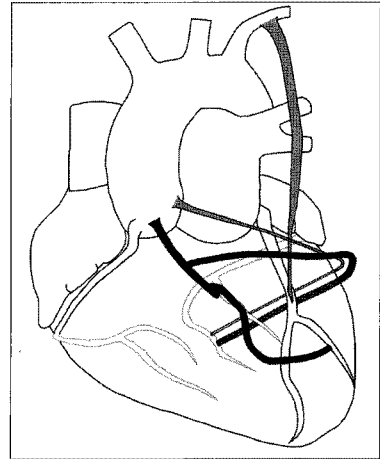


Fig. 1. Newly harvested in situ right internal thoracic artery (RITA) was anastomosed to the left anterior descending artery. A segment of new arterial graft was anastomosed to RITA in a "Y" configuration with the other end anastomosed to the left circumflex territory or the right coronary territory.

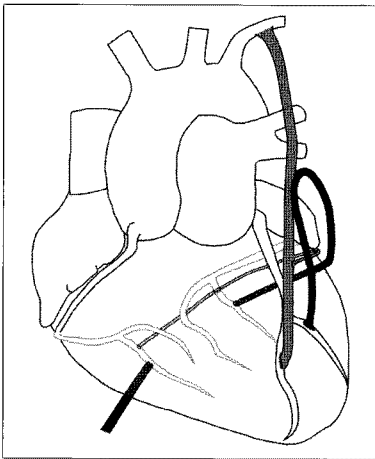
행지가 23예, 사선분지가 10예, 둔각분지가 25예, 원위 우관상동맥이 4예, 후하행지가 16예, 후측분지가 8예, 중간지가 5예였다. 33명의 환자 중 26명의 환자에서 동맥 복합도관(composite graft)을 이용하여 수술하였다. 이들 중 15예에서는 원위치 이식도관으로 좌측내흉동맥을 혈액공급원으로 다른 동맥과 복합도관을 만들어 사용하였고 그 중 10예에서는 일차 관상동맥우회술시 사용하였던 좌측내흉동맥을 재이용하였다. 또한 5예에서는 원위치 이식도관으로 우측내흉동맥을 혈액공급원으로 사용하였고 6예



**Fig. 2.** New arterial graft was anastomosed in a double Y configuration to the patent in situ LITA, which was previously anastomosed to the LAD. The primary CABG was performed with in situ LITA-LAD anastomosis and RITA-PDA anastomosis (RITA was connected to LITA in a "Y" configuration). In pre-operative angiography, the distal segment of LITA to LAD anastomosis was totally occluded and only the LITA-RITA-PDA anastomosis was patent. LITA=Left internal thoracic artery; RITA=Right internal thoracic artery; LAD=Left anterior descending artery; PDA=Posterior descending artery.



**Fig. 4.** Newly harvested free right internal thoracic artery (RITA) was anastomosed to the ascending aorta as an inflow. And RITA was extended with new arterial graft in an I configuration and sequentially anastomosed to left anterior descending (LAD) and the diagonal (Dx) coronary arteries. A segment of new arterial graft was anastomosed to RITA in a "Y" configuration with the other end anastomosed to the left circumflex territory. RITA=Right internal thoracic artery.



**Fig. 3.** New arterial graft was anastomosed to the patent in situ LITA, which was previously anastomosed to the LAD. It was anastomosed to the LITA in a "X" configuration and the both ends anastomosed to the diagonal branch and the obtuse marginal branch of the circumflex artery (LITA=Left internal thoracic artery; LAD=Left anterior descending artery).

**Table 2.** Used graft as an inflow

Inflow of composite graft	Number
In situ left internal thoracic artery	15
Re-used	10
Newly harvested	5
In situ right internal thoracic artery	5
Others	6

Arterial composite grafts were constructed in 26 patients. Of these patients, previous patent in-situ LITA (left internal thoracic artery) was re-used as in-flow of composite graft in 10 patients. And there were new in situ left internal thoracic artery in 5, in situ right internal thoracic artery in 5, and free arterial graft from the aorta in 6 as an inflow.

에서는 다양한 동맥 유리도관(arterial free graft)으로 대동맥을 혈액공급원으로 복합도관을 만들어 사용하였다(Fig. 1~4, Table 2). 사용되어진 복합도관의 우회 방법으로는 Y-graft가 18개로 가장 많았고, 그 외 I-graft가 3예, double Y-graft가 2예, X-graft가 2예, Y-graft와 I-graft를 함께 사용한 1예가 있었다(Fig. 1~4).

**Table 3.** Postoperative complications

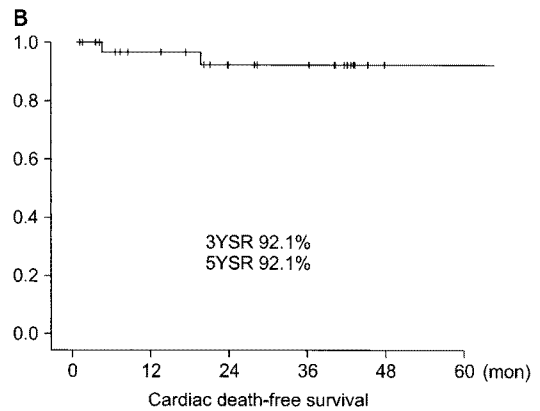
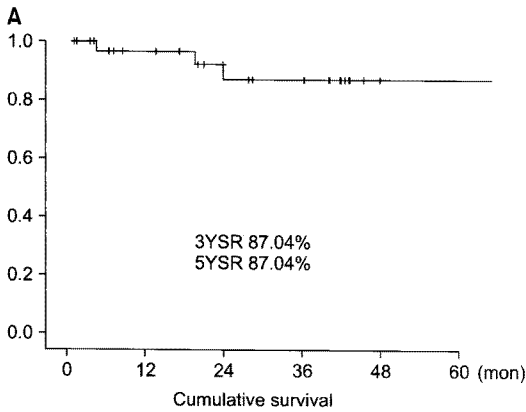
Complication	Number
In-hospital death	0
Postoperative myocardial infarction	2 (6%)
IABP insertion due to low cardiac output syndrome	1 (3%)
Atrial fibrillation	5 (15.1%)
Neurologic complications	3 (9.1%)
Cerebral infarction	2 (6%)
Delirium	1 (3%)
Wound infection	0
Re-operation due to hypoperfusion	1 (3%)

IABP=Intraaortic ballooning pump.

**Table 4.** Graft patency after reoperative coronary artery bypass grafting

Graft	Number (patent conduit/grafted conduit)
Free RITA	13/13
In situ RITA	3/3
In situ LITA	3/3
In situ RGEA	8/8
Free RGEA	0/2
Radial artery	3/3
SVG	1/1
TDA	0/1

RITA=Right internal thoracic artery; LITA=Left internal thoracic artery; RGEA=Right gastroepiploic artery; SVG=Saphenous vein graft; TDA=Thoracodorsal artery.



**Fig. 5.** Cumulative survival rate (A) and cardiac death-free survival rate (B) (Kaplan-Meier survival curve). 3YSR=3 year survival rate; 5YSR=5 year survival rate; mon=Month.

## 결 과

수술 관련 사망은 없었으며 수술 후 합병증으로는 수술 후 심근 경색이 2예(6%), 저심박출 증후군으로 대동맥내 풍선 펌프 삽입(intraaortic balloon pump)을 한 환자가 1예(3%), 심방 세동이 5예(15.1%) 발생하였다. 신경학적 합병증은 3예(9.1%)로 2예의 대뇌 경색, 1예의 섬망이 발생하였으나 모두 퇴원 전에 호전 되었고 주요 상처 감염은 없었다. 또한 저관류(hypoperfusion)로 인한 혈액학적 불안정이 1예가 있었는데 수술 후 정맥도관을 추가하여 별 문제 없이 퇴원하였다(Table 3). 33명의 환자 중 27명(81.8%)의 환자에서 수술 후 추적 관찰을 시행하였고 평균 추적관찰

기간은 31.1±22.7개월이었고 4명(12.1%)은 추적관찰 중 사망하였다. 1예는 심인사, 2예는 비심인성 사인(non-cardiac death)으로 사망하였으며 1예는 원인이 불분명하여 심인사로 통계 처리하였다. 33명의 환자 중 16명에서 추적관찰 기간 동안 관상동맥 조영술이나 관상동맥 컴퓨터 단층 촬영을 시행하였고 34개의 도관 중 31개의 도관(91%)에서 개통성이 유지됨을 확인할 수 있었다(Table 4). 수술 후 재중재술을 받은 환자는 3예로 수술 후 6개월 이내가 1예, 6개월 이후가 2예였다. 수술 후 3년 누적 생존율, 5년 누적 생존율(cumulative survival rate)은 각각 87.04%였으며, 3년 후, 5년 후 심인사-자유 생존율(cardiac death-free survival rate)은 각각 92.16%였다(Fig. 5).

## 고 찰

서구에서 관상동맥 우회술에서 정맥도관이 주로 사용된 1970~1980년대에 일차 관상동맥 수술을 시행받은 환자가 재수술을 받게 되는 비율이 5년 내에 3%, 10년 내에 10%, 20년 내에 25%에 이르는 것으로 보고되었다[9]. 1980~1990년대에 들어 좌측내흉동맥-좌전하행지 문합(left ITA-left anterior descending artery anastomosis)이 정맥도관에 비해 개통률이 우수하고 재수술의 빈도를 낮추는 것으로 알려지면서 좌측내흉동맥-좌전하행지 문합이 점차 일반화되었다[10]. 더욱이 1990년대에 들어서는 양측 내흉동맥을 사용한 환자군이 편측 내흉동맥을 사용한 군보다 장기 생존율이 높고, 협심증 및 만기 심근경색 발생률, 재수술과 재중재술(re-intervention)의 비율이 현저히 낮다고 보고되면서[11-13] 최근 들어 재관상동맥 우회술의 빈도는 많은 변화를 겪고 있다. 최근 중재술의 발달 또한 이러한 변화와 연관이 있다 하겠다. 서구의 문헌에 따르면 그 빈도는 6~21%로 다양하게 보고되고 있다[2-4]. 국내에서는 김준성 등[1]이 1.4%로 보고한 바 있고 본원에서도 동일 기간 시행된 관상동맥우회술 중 약 3.1%의 빈도를 보이고 있다.

일반적으로 재관상동맥 우회술은 일차 관상동맥 우회술에 비해 위험도가 높은 것으로 보고되고 있는데 이는 정중 흉골절개술로의 재접근(sternal reentry), 심막내 유착, 이전 수술 후 개통성이 유지되고 있는 도관의 존재 등으로 인한 수술의 복잡성과 일차 관상동맥 우회술에 비해 상대적으로 고령의 환자가 많은 점과 이에 따른 말초 혈관질환, 좌심부전, 광범위한 관상동맥 질환 등의 동반 질환이 많은 점이 원인이라 하겠다[2,4]. 최근 들어 경험의 축적과 수술 수기의 발달 및 심근 보호법의 발달로 인해 재관상동맥 우회술 후 사망률은 많이 감소한 것으로 보고되고 있으나[2,14] 여전히 일차 관상동맥 우회술에 비해 높다[5-7].

재관상동맥 우회술은 많은 수기적인 어려움이 있는데 그 첫 번째로는 정중 흉골절개술로의 재접근(sternal reentry)이라 하겠다. 일차 수술 후 흉골 아래에 대동맥, 우심실, 도관 등이 유착되기 때문에 재흉골 절개술 시에 이들 장기가 손상될 위험이 있다. 일차 관상동맥 우회술 시 내흉동맥을 이식도관으로 사용한 환자들에서는 내흉동맥 박리 시 특히 주의하여야 하는데 심장박리 시 좌측내흉동맥에 손상을 입은 환자는 손상을 입지 않은 환자들에 비해 높은 수술 사망률을 보인다[15,16]. 그래서 수술 전 흉부 컴

퓨터 단층 촬영 등을 시행하여 위치관계를 미리 파악하는 것이 중요하다. 또한 위험도가 높은 환자의 경우 미리 서혜부 등을 박리하여 대퇴동정맥을 노출해 두어 장기 손상에 대비하거나 또는 대퇴동정맥을 통해 인공심폐기를 먼저 가동하여 심장을 감압하고 재흉골 절개술을 하는 것도 하나의 방법이 될 수 있다[15]. 하지만 이 경우에는 해파린을 미리 투여하여야 하므로 재흉골 절개술 시에 출혈의 위험과 이로 인해 시야에 제한이 있을 수 있어 주의가 필요하다. 종종 관상동맥 병변이 국한되어 있는 경우에는 최소침습방법이나 재흉골 절개술을 피하여 다른 절개를 하는 방법도 대안이 될 수 있겠다. 즉 좌회선분지에 관상동맥 우회술이 필요한 경우 좌측 측부 개흉술(left lateral thoracotomy)을 이용하는 방법이나 원위 우관상동맥의 경우 경복부 절개(transabdominal incision)를 통하는 방법 등을 고려할 수 있다[17,18]. 본원에서 2예의 최소침습 관상동맥 우회술이 시행하였고 1예는 좌전측방 소절개 개흉술(left anterior small thoracotomy)을 이용하여 좌전하행지에 문합을 시행하였고 1예에서는 경복부 절개를 이용하여 우위대망동맥-원위 우관상동맥 문합을 시행하였다.

두 번째는 재관상동맥 우회술 시 정맥도관의 처치이다. 관상동맥에 문합된 정맥도관은 급성기에는 혈전 형성(thrombosis), 아급성기에는 내막 증식(intimal hyperplasia), 만성기에는 죽상경화(atherosclerosis)의 과정을 거치면서 변형해 가는 것은 잘 알려진 사실이다. 또한 내막 증식은 이식 수 개월 후에 발행하고 죽상경화는 빠르면 이식 1년 후부터 발생하며 특히 5~7년 후에는 두드러진다[19]. 이러한 죽상경화가 진행된 정맥도관은 임상적으로 중요한 의미를 가지는데 중재술이나 재관상동맥 우회술 시에 말초 관상동맥으로 색전증의 원인이 되어 심근경색을 유발할 수 있다. 하지만 재관상동맥 우회술 시 이전의 정맥도관에 대한 처치에는 논란의 여지가 남아 있다. Marshall 등[20]은 일차 관상동맥 우회술 후 5년 이상 된 정맥도관은 죽상경화가 진행하여 막힐 가능성이 있으므로 모두 치환하여야 한다고 주장하였다. Lytle 등[21]도 협착이 없는 정맥도관을 가진 군, 조기 협착이 있는 정맥도관을 가진 군(수술 후 5년 이내), 만기 협착이 있는 정맥도관을 가진 군(수술 후 5년 이후)을 비교하였을 때, 협착이 없는 정맥도관을 가진 군과 조기 협착이 있는 정맥도관을 가진 군은 거의 같은 장기 성적을 보이지만 만기 협착이 있는 정맥도관을 가진 군은 특히 장기성적이 나쁘다고 보고하였다. 또한 좌전하행지에 문합된 정맥도관에 만기 협착이 있는 경우(수술 후 5년 이후)가 좌전하행지 자체에 협착이 있는

경우나 정맥도관에 협착이 없는 환자에 비해 훨씬 나쁜 장기 성적을 가진다고 하여 5년 이상 된 정맥도관의 위험성과 좌전하행지에 문합된 정맥도관의 위험성을 위험성을 보고한 바 있다. 반면에, Mehta 등[22]은 재관상동맥 우회술을 시행한 환자들의 혈관 조영술에서 협착이 없는 정맥도관을 새로운 도관으로 치환하지 않아도 수술 사망률의 증가가 없고 만기 생존율도 좋았으며 협착이 없는 원래의 도관은 여전히 개통이 유지되었다고 보고하였다. 그리고 Navia 등[23]은 좌전하행지에 연결된 정맥도관에 협착이 있을 경우 새로운 동맥도관을 추가하는 방법, 정맥도관을 제거하고 내용동맥으로 대체하는 방법, 정맥도관을 제거하고 새로운 정맥도관으로 대체하는 방법을 비교하였는데 이는 정맥도관을 제거하고 내용동맥으로 대체하는 방법이 가장 나쁜 결과를 보였고 이는 상대적으로 내경이 작은 동맥 도관이 정맥 도관의 혈류량을 충족시키지 못하기 때문(hypoperfusion)이라고 하였다. 본 저자들은 좌전하행지에 문합된 정맥도관의 협착 정도와 수술 시 상황에 따라 처치하여야 한다고 생각한다. 예를 들면, 좌전하행지에 연결된 정맥도관에 협착이 심하지 않은 경우 이를 새로운 정맥도관으로 대체하는 것은 장기 성적면에서 좋지 않을 것이며 정맥도관을 그대로 두고 동맥도관을 추가하는 것은 경쟁 혈류(competitive flow)를 형성하여 동맥도관의 조기 협착을 유발할 수 있을 있어 이러한 경우 정맥도관을 제거하거나 결찰을 하는 것이 좋을 것으로 생각되며 만약 저관류(hypoperfusion)가 우려되면 새로운 도관을 원위부에 추가하는 방법을 사용하고 있다. 만약 좌전하행지에 문합된 정맥도관에 협착이 심한 경우에는 경쟁혈류와 저관류의 걱정 없이 새로운 동맥도관을 추가하는 방법을 사용하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

세 번째는 사용 가능한 도관이 이전 수술로 인해 제한적이라는 것이다. 관상동맥 우회술에서 이미 양측 내용동맥을 이용한 복합도관(composite graft)이나 연쇄문합(sequential anastomosis)은 장기 개통률 면에서 단일 내용동맥과 비슷한 것으로 알려져 있다[13,24]. 사용 가능한 도관이 제한적인 재관상동맥 우회술에서도 복합도관이나 연쇄문합은 사용가능 도관을 보존할 수 있는 좋은 방법이라고 생각된다. 특히 다중혈관질환이 있는 환자에서 유용할 것으로 생각되며, 또한 이전 수술에서 개통성이 유지되고 있는 좌측 내용동맥이 있을 경우 이를 혈류공급원으로 사용하든 한두 개의 도관만 채취하면 좌회선분지나 우관상동맥 영역까지 재관상동맥 우회술이 가능하고 대동맥 문합을 피할 수 있다는 장점이 있다 하겠다. 다만 바리 시에

좌측 내용동맥이 손상받지 않도록 주의하여야 할 것이며 좌전하행지로 이행하던 혈류가 좌회선분지나 우관상동맥 영역으로 빼앗기게 되어(steal) 상대적으로 좌전하행지로의 저관류(hypoperfusion)가 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다. 게다가 우관상동맥의 병변이 심하지 않은 경우 경쟁혈류가 발생할 수 있으므로 이러한 경우 개별 우회술(individual grafting)을 적극 고려하여야 할 것이다.

재관상동맥 우회술 시에 또 하나 중요한 문제는 심근의 보호이다. 고식적인 방법으로 재관상동맥 우회술을 할 경우에는 대부분의 경우 기존의 관상동맥과 이식도관들이 같이 막혀 있기 때문에 순행성 심정지액의 주입만으로는 충분한 심근보호효과를 기대하기 어려우므로 역행성 및 순행성 심정지액의 주입을 병행하는 것이 중요하다[25]. 또한 재관상동맥 우회술 시에 역행성 심정지액의 주입이 말초 관상동맥으로의 색전증을 예방함으로 인해 술 후 심근색을 막아주는 것으로 보고하고 있다[12,21]. 심정지를 하지 않는 재관상동맥 우회술은 수술 시 관상동맥 차단을 최소화하는 것이 중요한데 관상동맥내 단락(intraluminal shunt) 등을 적극적으로 사용하여야 할 것이다. 본원에서는 개통성이 유지되는 좌측 내용동맥을 혈액공급원으로 복합도관을 만들어 사용할 때도 관상동맥내 단락을 사용하여 복합도관 형성 중에도 혈류를 유지하려 하였다.

## 결 론

현재 재관상동맥 우회술은 수술 수기의 발달 및 경험의 축적, 심근 보호법의 발달등으로 비교적 안전하게 시행될 수 있을 것으로 생각된다. 특히 재관상동맥 우회술에서 다양한 동맥도관을 이용한 수기는 복합도관 및 연쇄문합의 이용으로 사용 가능한 도관이 제한적일 때 효과적인 전략이 될 수 있겠다. 또한 동맥도관을 이용한 재관상동맥 우회술은 좋은 장기 성적이 기대되며 이에 대한 추가 연구 및 추적 관찰이 필요하다 하겠다.

## 참 고 문 헌

1. Kim JS, Kim HG, Chang WI, Kim KB. *Early and midterm results after redo coronary artery bypass grafting*. Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2004;37:146-53.
2. Yau TM, Borger MA, Weisel RD, Ivanov J. *The changing pattern of reoperative coronary surgery: trends in 1230 consecutive reoperations*. J Thorac Cardiovasc Surg 2000;120: 156-63.

3. Mauro, MD, Iacò AL, Contini M, et al. *Reoperative coronary artery bypass grafting: analysis of early and late outcomes.* Ann Thorac Surg 2005;79:81-7.
4. Sabik III JF, Blackstone EH, Houghtaling PL, Waits PA, Lytle BW. *Is reoperation still a risk factor in coronary artery bypass surgery?* Ann Thorac Surg 2005;80:1719-27.
5. Yamamuro M, Lytle BW, Sapp SK, Cosgrove DM, Loop FD, McCarthy PM. *Risk factors and outcomes after coronary reoperation in 739 elderly patients.* Ann Thorac Surg 2000; 69:464-74.
6. He GW, Acuff TE, Ryan WH, He YH, Mack MJ. *Operative mortality in reoperative coronary artery bypass grafting.* J Thorac Cardiovasc Surg 1995;110:971-8.
7. Christenson JT, Schmuziger M, Simonet F. *Reoperative coronary artery bypass procedures: risk factors for early mortality and late survival.* Eur J Cardiothorac Surg 1997; 11:129-33.
8. Ferrari ER, von Segesser LK. *Arterial grafting for myocardial revascularization: how better is it?* Curr Opin Cardiol 2006; 21:584-8.
9. Cosgrove DM, Loop FD, Lytle BW, et al. *Predictors of reoperation after myocardial revascularization.* J Thorac Cardiovasc Surg 1986;92:811-21.
10. 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.
11. Pick AW, Orszulak TA, Anderson BJ, Schaff HV. *Single versus bilateral internal mammary artery grafts: 10-year outcome analysis.* Ann Thorac Surg 1997;64:599-605.
12. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, et al. *Two internal thoracic artery grafts are better than one.* J Thorac Cardiovasc Surg 1999;117:855-72.
13. 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.
14. Davierwala PM, Maganti M, Yau TM. *Decreasing significance of left ventricular dysfunction and reoperative surgery in predicting coronary artery bypass grafting-associated mortality: a twelve-year study.* J Thorac Cardiovasc Surg 2003; 126:1335-44.
15. Gillinov AM, Casselma FP, Lytle BW, et al. *Injury to a patent left internal thoracic artery graft at coronary reoperation.* Ann Thorac Surg 1999;67:382-6.
16. Elami A, Laks H, Merian G. *Technique for reoperative median sternotomy in the presence of a patent internal mammary artery graft.* J Card Surg 1994;9:123-7.
17. Azoury FM, Gillinov AM, Lytle BW, Smedria NG, Sabik III JF. *Off-pump reoperative coronary artery bypass grafting by thoracotomy: patient selection and operative technique.* Ann Thorac Surg 2001;71:1959-63.
18. Subramanian VA, McCabe JC, Geller CM. *Minimally invasive direct coronary artery bypass grafting: two-year clinical experience.* Ann Thorac Surg 1997;64:1648-55.
19. Motwani JG, Topol EJ. *Aortocoronary saphenous vein graft disease: pathogenesis, predisposition and prevention.* Circulation 1998;97:916-31.
20. Marshall WG, Saffitz J, Kouchoukos NT. *Management during reoperation of aortocoronary saphenous vein grafts with minimal atherosclerosis by angiography.* Ann Thorac Surg 1986;42:163-7.
21. Lytle BW, Loop FD, Taylor PC, et al. *Vein graft disease: The clinical impact of stenoses in saphenous vein bypass grafts to coronary arteries.* J Thorac Cardiovasc Surg 1992; 103:831-40.
22. Mehta ID, Weinberg J, Jones MF, et al. *Should angiographically disease-free saphenous vein grafts be replaced at the time of redo coronary artery bypass grafting?* Ann Thorac Surg 1998;65:17-23.
23. Navia D, Cosgrove DM, Lytle BW, et al. *Is the internal thoracic artery the conduit of choice to replace a stenotic vein graft?* Ann Thorac Surg 1994;57:40-3.
24. Dion R, Glineur D, Derouck D, et al. *Long-term clinical and angiographic follow-up of sequential internal thoracic artery grafting.* Eur J Cardiothorac Surg 2000;17:407-14.
25. Lim SH, Kwak YT, Lee S, et al. *Clinical experiences of redo-CABG.* Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2002;35: 779-84.

=국문 초록=

배경: 동맥도관이 정맥도관에 비해 개통률이 우수하다고 알려져 있으나, 재관상동맥 우회술시 동맥도관의 이용은 제한적으로 보고되고 있다. 또한 일차 관상동맥 우회술에 비해 재관상동맥 우회술은 수술 위험도가 높은 것으로 알려져 있어 본 연구는 동맥도관을 이용한 재관상동맥 우회술의 안전성과 효용성을 평가하고자 하였다. 대상 및 방법: 2001년 3월에서 2008년 7월까지 본원에서 동맥도관을 이용하여 시행한 33예의 재관상동맥 우회술에 대해 후향적으로 분석하였다. 수술 시 환자의 평균 연령은 62.6±9.0세(41~75)였고 25명(75.8%)은 남자였다. 첫 수술로부터 재수술까지의 평균 기간은 100.1±67.3개월이었고 수술 당시 평균 좌심실 구출률은 52±12.5%였다. 수술은 인공심폐기 보조하에서 24예(심장지맥을 사용한 경우가 17예, 심박동하 7예)를 시행하였고 인공심폐기의 보조없이 심박동하에 시행한 관상동맥우회술은 7예, 최소침습적 관상동맥우회술은 2예였다. 사용된 도관은 내흉동맥(34예: 우측내흉동맥 28예, 좌측내흉동맥 6예), 요골동맥(14예), 우위대망동맥(14예), 복재정맥(4예) 등이었고, 목포 원위부는 좌전하행지가 23예, 사선분지가 10예, 둔각분지가 25예, 원위 우관상동맥이 4예, 후하행지가 16예, 후측분지가 8예, 중간지(ramus intermedius)가 5예였다. 26명의 환자에서 동맥 복합도관을 이용하여 수술하였고 이들 중 5예에서는 원위치 이식 도관(in situ)으로 좌측 내흉동맥을 혈액공급원으로 다른 동맥과 복합도관을 만들어 사용하였고 10예에서는 일차 관상동맥 우회술 시 사용되어진 좌측내흉동맥을 재이용하였다. 또한 5명에서는 원위치 이식 도관으로서 우측내흉동맥을 혈액공급원으로, 6명에서는 다양한 동맥 유리 도관(arterial free graft)으로 대동맥을 혈액공급원으로 하여 복합도관을 만들어 사용하였다. 평균 원위 문합수는 2.8±0.9였다. 결과: 수술 사망 및 주요 상처감염은 없었다. 평균 추적관찰 기간은 31.1±22.7개월이었고 4명은 추적관찰 중 사망하였다. 수술 후 합병증으로는 수술 후 심근 경색이 2예(6%), 대동맥내 풍선 펌프 삽입을 한 환자가 1예(3%), 심방세동이 5예(15.1%), 신경학적 합병증이 3예(9.1%) 있었다. 수술 후 3년 및 5년 누적 생존율(cumulative survival rate)은 각각 87.04%였다. 결론: 현재 심근 보호법과 수술 수기의 발달 및 경험 축적 등으로 인해 다양한 동맥도관을 이용한 재관상동맥 우회술은 비교적 안전하게 시행될 수 있을 것으로 생각된다.

중심 단어 : 1. 재수술  
2. 관상동맥 우회술