

## 요골동맥을 이용한 관상동맥우회술의 조기성적

박진홍\* · 김응중\* · 지현근\* · 신윤철\*

### Early Result of Coronary Artery Bypass Grafting Using the Radial Artery

Jin Hong Park, M.D.\*, Eung-Joong Kim, M.D.\*, Hyun Keun Chee, M.D.\*, Yoon Cheol Shin, M.D.\*

**Background:** Increasing interest in the use of arterial conduits is based on the better patency of left internal thoracic artery (LITA) than that of saphenous vein (SV) graft and radial artery (RA) is emerging as one of them. We compared the early result of coronary artery bypass grafting (CABG) using LITA and RA (RA group) with CABG using LITA and SV only (SV group). **Material and Method:** We compared the early operative results of 45 cases in RA group with 45 cases in SV group selected from 165 cases who had CABG between January 2000 and December 2002. The two groups had similar profiles of age, sex, NYHA functional class, left ventricular ejection fraction and coronary angiographic anatomy. We analysed each group on the preoperative risk factors and operative results. **Result:** There were no statically significant difference between groups in operative mortality and each morbidities (stroke, IABP insertion, perioperative MI), respectively. However, the overall incidence of mortality and morbidities was lower in RA group compared to SV group ( $p < 0.05$ ). RA group ( $2.93 \pm 0.62$  days) had shorter duration of ICU stay than SV group ( $3.55 \pm 0.95$  days) ( $p < 0.001$ ). The patency on postoperative coronary angiography at 7~14 days after operation in RA group patients were 100% of LITA and RA and 94.9% of SV. **Conclusion:** We had better early operative results in RA group compared with SV group.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2003;36:734-740)

**Key words:** 1. Coronary artery bypass  
 2. Radial artery  
 3. Saphenous vein

### 서 론

관상동맥우회술은 1967년 Favaloro 등[1]이 복재정맥을 관상동맥우회술에 이용하기 시작한 이후 전 세계적으로 관상동맥질환에 대한 치료방법으로 보편화되었으며, 국내에서도 식생활의 변화와 아울러 고연령층과 당뇨병 환자, 그리고 흡연인구의 증가 등으로 인해 관상동맥질환과 관상동맥우회술의 시행이 증가하고 있다.

관상동맥우회술의 전형적인 방법은 내흉동맥을 좌전하

행지에 연결하고 기타 다른 관상동맥은 복재정맥을 이용하여 우회하는 것이지만 내흉동맥의 장기개통률이 복재정맥보다 우수하다는 것이 알려짐과 더불어 두 개의 내흉동맥을 이용한 군에서의 장기 임상 성적이 하나의 내흉동맥만을 이용한 군에서의 성적보다 우월하다는 Cleveland Clinic의 결과[2]가 발표되면서 동맥이식편에 대한 관심과 사용의 빈도가 현저하게 증가하고 있다.

관상동맥우회술에서 사용되는 동맥이식편으로는 내흉동맥, 요골동맥, 하상위동맥, 우위대망동맥 등이 있는데

\*한림대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Hallym University Medical College

논문접수일 : 2003년 7월 9일, 심사통과일 : 2003년 8월 12일

책임저자 : 김응중 (134-701) 서울시 강동구 길동 445, 한림대학교 강동성심병원 흉부외과

(Tel) 02-2225-2772, (Fax) 02-473-8101, E-mail: kimej@hallym.or.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

그중에 요골동맥은 Carpentier 등[3]에 의해 1970년대 초 처음 이식편으로 소개되었으나 추적 관상동맥조영술상 높은 이식편 부전으로 인해 사용이 중단되었다가 1989년 다시 소개되어 주목을 받게 되었고[4], 요골동맥박리술의 기술적인 변형과 항연축제의 사용으로 요골동맥의 연축을 최소화하여 사용하면서 많은 저자들에 의해 좋은 임상 성적과 높은 개통률을 보이고 있다[5-7].

본 한림대학교 강동성심병원 흉부외과에서도 요골동맥을 좌내흉동맥에 이은 두 번째 동맥이식편으로 사용하고 있는데 본 연구에서는 본원에서 경험한 요골동맥을 사용하여 시행한 관상동맥우회술의 임상 성적과 수술 후 관상동맥조영술 결과를 분석해 보고 아울러 이를 요골동맥을 사용하지 않고 내흉동맥과 복재정맥만을 이용한 군의 성적과 비교 분석해 보았다.

### 대상 및 방법

2000년 1월부터 2002년 12월까지 시행한 관상동맥우회술 165예 중 내흉동맥과 요골동맥을 이용하고 추가로 필요시 복재정맥을 이용하여 수술을 시행한 환자는 45예였다. 나머지 120예의 환자 중에서 내흉동맥과 복재정맥으로 관상동맥우회술을 하였고, 나이, 성별, New York Heart Association (NYHA) functional class, 좌심실박출계수, 수술 전 관상동맥조영술 소견이 유사한 45예를 선택하여 수술 전 위험인자, 수술방법, 수술사망률 및 수술 후 합병증, 수술 후 관상동맥조영술 결과 등을 후향적으로 비교하였다.

요골동맥이식편을 사용한 환자에서는 수술 전에 Allen 검사 또는 척골동맥의 Doppler 검사를 시행하여 이상 유무를 확인하였으며 주로 사용하는 손의 반대 편 요골동맥을 이용하였다. 내흉동맥 박리와 동시에 요골동맥 박리를 시행하였으며 주위의 정맥과 연조직을 포함하여 pedicle로 박리하였다. 요골동맥의 연축을 방지하기 위하여 요골동맥 박리를 시작할 때부터 diltiazem을 0.05 mg/kg 용량으로 정주한 후 수술 다음날까지 시간당 1 mg으로 연속정주하였다. Heparin을 투여하고 동맥을 채취한 후에 희석된 papaverine 용액(papaverine 30 mg in 100 ml of Ringer's lactate solution)을 요골동맥 내에 천천히 주입하여 동맥을 확장시키고 같은 용액에 보관하였으며 복재정맥도 필요한 만큼 박리 후 같은 용액에 보관하였다.

관상동맥우회술은 통상적인 체외순환을 이용하여 시행하였으며 대부분의 환자에서 좌내흉동맥을 좌전하행지에 연결하고 요골동맥을 그 다음으로 중요하다고 생각되는

Table 1. Preoperative angiographic diagnosis

Diagnosis	RA group (n=45)	SV group (n=45)
Left main disease	16 (35.6)	15 (33.3)
Left main only	2	1
Left main + 1 vessel	4	4
Left main + 2 vessel	6	7
Left main + 3 vessel	4	3
One vessel disease (LAD)	2 (4.4)	1 (2.2)
Two vessel disease	8 (17.8)	10 (22.3)
Three vessel disease	19 (42.2)	19 (42.2)

LAD=Left anterior descending coronary artery; RA=Radial artery; SV=Saphenous vein.

관상동맥에 연결하였으며 나머지 관상동맥들은 복재정맥을 이용하여 연결하였다. 대부분 단일문합을 시행하고 필요시 연속문합을 시행하기도 하였으며 근위부문합은 대동맥에 하는 것을 원칙으로 하였다.

환자는 특별한 부작용증이 없는 한 수술 다음날까지 nitroglycerine과 diltiazem을 정주하였으며 그 후 diltiazem은 경구로 바꾸어 수술 후 6개월까지 투여하였다. 그 외에 aspirin과 ACE inhibitor, 지질강하제 등은 통상과 같이 투여하였다.

통계처리는 microsoft excel과 dBSTAT (window version 4.0)를 사용하였고, 모든 통계수치는 평균±표준편차로 표시하였다. 명목변수인 경우에는 Chi square test를 이용하였고, 연속변수인 경우에는 student T-test를 이용하였으며, p-value < 0.05일 때 통계적 유의성이 있는 것으로 하였다.

### 결 과

요골동맥을 이용하여 수술을 받은 군(RA 군)과 요골동맥 없이 내흉동맥과 대복재정맥만을 이용하여 수술을 받은 군(SV 군)의 평균 나이는 58.4±7.5세와 58.8±7.1세로 차이가 없었으며, 여성은 각각 7명(15.5%)과 9명(20.0%)으로 마찬가지로 양 군 간에 차이가 없었다. 두 군의 관상동맥조영술에 따른 관상동맥질환의 분포를 보면, 삼혈관질환이 각각 19예(42.2%)로 가장 많았고, 두혈관질환이 8예(17.8%)와 10예(22.3%), 단일혈관질환이 2예(4.4%)와 1예(2.2%), 그리고 좌주관상동맥질환이 각각 16예(35.6%)와 15예(33.3%)였다(Table 1). NYHA functional class는 두 군 모두 2.6±1.0이었으며 긴급수술 및 응급수술을 시행받은

**Table 2.** Preoperative clinical characteristics by group

Characteristics	RA group (n=45)	SV group (n=45)	p value
Age (y)	58.4 ± 7.5	58.8 ± 7.1	NS
Age ≥ 70 years	2 (4.4)	2 (4.4)	NS
Female sex	7 (15.5)	9 (20.0)	NS
Urgent operation	4 (8.9)	2 (4.4)	NS
Emergent operation	0 (0.0)	2 (4.4)	NS
NYHA	2.6 ± 1.0	2.6 ± 1.0	NS
Diabetes mellitus	16 (35.6)	16 (35.6)	NS
Hypertension	29 (64.4)	25 (55.6)	NS
Obesity	18 (39.1)	14 (30.4)	NS
CHF	1 (2.2)	3 (6.7)	NS
COPD	0 (0.0)	2 (4.4)	NS
CVA	5 (11.1)	4 (8.9)	NS
Hyperlipidemia	16 (35.5)	9 (20.0)	NS
LV grade	1.59 ± 0.6	1.78 ± 0.5	NS

RA=Radial artery; SV=Saphenous vein; NYHA=New York Heart Association; CHF=Congestive heart failure; COPD=Chronic obstructive pulmonary disease; CVA=Cerebrovascular accident; LV=Left ventricle; NS=Not significant.

**Table 3.** Operative data

Characteristics	RA group (n=45)	SV group (n=45)	p value
No. of grafts per patient	3.62 ± 1.1	3.56 ± 0.9	NS
CPB time (min)	149.3 ± 35.5	152.8 ± 72.7	NS
ACC time (min)	108.2 ± 27.7	100.2 ± 32.1	NS

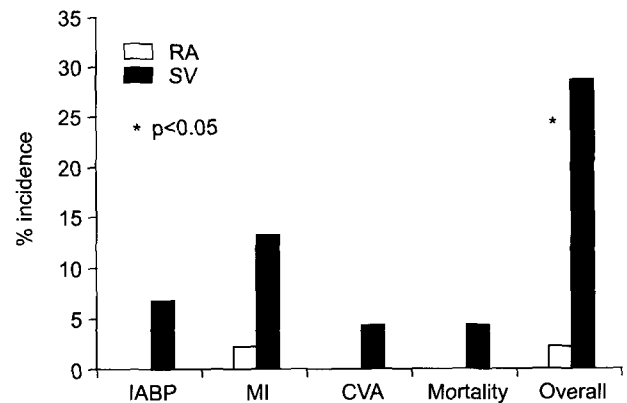
NS=Not significant; RA=Radial artery; SV=Saphenous vein; CPB=Cardiopulmonary bypass; ACC=Aortic cross clamping.

환자도 RA군이 4예(8.9%), 0예(0.0%), SV군이 2예(4.4%), 2예(4.4%)로 비슷하였다. 당뇨(16예(35.6%), 16예(35.6%)), 고혈압(29예(64.4%), 25예(55.6%)), 중풍(5예(11.1%), 4예(8.9%))도 양 군에서 차이가 없었으며, 고지혈증은 RA군이 16예(35.5%), SV군이 9예(20.0%)로 RA군에서 많았지만, 통계학적 유의성은 없었다. 좌심실등급은 좌심실박출계수에 따라 등급 1~4로 나누었는데(등급 1=심박출계수가 0.6 이상, 등급 2=심박출계수가 0.4에서 0.59 사이, 등급 3=심박출계수가 0.2에서 0.39 사이, 등급 4=심박출계수가 0.2 미만) 각각 1.59 ± 0.6, 1.78 ± 0.5로 양 군이 비슷하였다

**Table 4.** Distribution of distal anastomosis in radial artery group (n=51)

RA (n=51)		
	Obtuse marginal	26
	Distal RCA	8
	Ramus branch	7
	Diagonal	7
	Posterior descending	3

RCA=Right coronary artery.

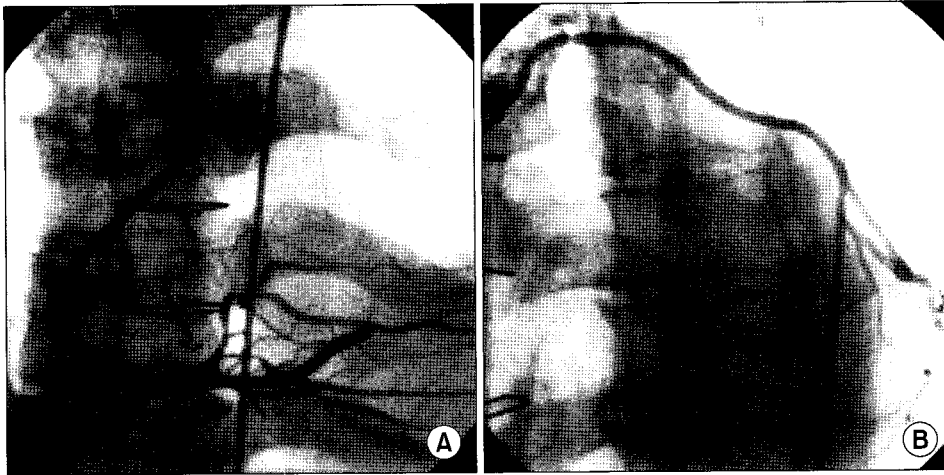


**Fig. 1.** Perioperative mortality and morbidity of both groups: There was a significant higher incidence of overall mortality and morbidity in the saphenous vein group (CVA=Cerebrovascular accident; IABP=Intraaortic balloon pump; MI=Perioperative myocardial infarction, RA=Radial artery).

(Table 2).

원위부 문합수는 각각 3.62 ± 1.1과 3.56 ± 0.9로 비슷하였고, 수술에 소요된 시간도 대동맥 차단 시간이 각각 108.2 ± 27.7분(55~158분)과 100.2 ± 32.1분(41~218분)이었고, 심폐관류시간은 각각 149.3 ± 35.5분(90~259분)과 152.8 ± 72.7분(73~564분)으로 양 군이 비슷하였다(Table 3).

45개의 요골동맥을 이용하여 51개의 원위부 문합을 시행하였는데 39예에서는 단일문합을 시행하였고, 5예에서는 연속문합, 그리고 1예에서는 Y-형 문합을 실시하였다. 문합장소로는 회선지부위가 26개소로 가장 많았고 우관상동맥부위가 11개소, 간지부위가 7개소, 대각지부위가 7개소였다(Table 4). 근위부문합은 35예에서는 상행대동맥, 8예에서는 복재정맥이식편의 후드에 문합을 하였고, 1예에서는 길이를 연장하기 위해 복재정맥과 I-문합을 하였으며, 나머지 1예에서는 좌내흉동맥의 측부에 문합을 하였다.



**Fig. 2.** (A) The radial artery, proximally anasomosed to the saphenous vein (I-graft) which is anastomosed to aorta, is sequentially grafted to the distal right coronary artery and posterior descending artery. (B) The radial artery, proximally anasomosed to the aorta, is grafted to the obtuse marginal branch.

수술 후 1개월 내에 사망한 조기사망은 RA군에서 0명(0%), SV군에서 2명(4.3%)이었으나 통계학적 유의성은 없었다. 사망원인은 1명은 급성심근경색 및 심혈성 쇼크로 응급수술을 한 경우로 수술 중 발생한 좌심실 파열로 심폐순환기의 이탈이 안 되어 사망하였고, 1명은 관상동맥 우회술 후 12일째 중풍으로 인한 후유증으로 사망하였다. 중풍은 RA군에서 발생하지 않았고 SV군에서 2명(4.4%)이 발생하였으나 통계학적 유의성은 없었으며, 수술 후 대동맥내 풍선펌프도 RA군에서는 사용하지 않았고 SV군에서는 3명(6.7%)이 사용하였으나 마찬가지로 통계학적 유의성은 없었다. 수술 중 심근경색증은 심전도상 새로운 Q파의 출현, CK-MB isoenzyme이 50 ng/ml 이상, 심에코상 새로운 심근벽 운동이상의 발생 등 세 가지 중에서 두 가지 이상에 해당되는 경우로 정의하였다. 수술 중 심근경색증은 RA군에서 1명(4.4%), SV군에서 6명(13.3%)으로 SV군에서 많았지만, 통계학적 유의성은 없었다. 그러나 수술 후 조기사망 및 합병증(수술 중 심근경색증, 대동맥 내 풍선펌프의 삽입 및 중풍)의 총발생률에 대한 통계학적 분석을 시행하면 RA군에서 SV군에 비해 통계학적으로 의미있게 적게 발생하였다(Fig. 1).

수술 후 중환자실 재원기간은 RA군이  $2.93 \pm 0.62$ 일로 SV군의  $3.55 \pm 0.95$ 일에 비해 의미있게 짧았지만( $p < 0.001$ ), 총 재원기간은 RA군과 SVG군이 각각  $15.78 \pm 3.24$ 일과  $15.61 \pm 5.10$ 일로 두 군 간에 차이가 없었다.

수술 후 7~14일 사이에 추적 관상동맥조영술을 RA군의 45예 중 24예에서 시행하였다(Fig. 2). 원위부 문합부위는 좌내흉동맥이 28개소, 요골동맥이 30개소, 대복재정맥이 39개소였다. 좌내흉동맥 28개소와 요골동맥 30개소 모

두 100%의 개통률을 보였으나, 좌내흉동맥 3개소는 원 관상동맥 혹은 복재동맥과의 경쟁혈류로 인해 혈류량이 감소되었고, 요골동맥은 2개소에서 경쟁혈류로 인한 string sign을 보이고 있었다. 그리고 요골동맥 1예에서는 중간 부분이 전반적으로 좁아져 있었으며, 1개소에서 문합부위 관상동맥의 부분적인 협착을 보였는데 그 원인은 요골동맥 박리 시의 손상과 원위부 문합 시의 기술적인 문제인 것으로 생각된다. 복재정맥은 39개소 중 37개소에서 이식편의 양호한 개통을 보여 94.9%의 개통률을 보였으나 일부에서 관상동맥조영술 시 혈류 속도가 느린 것이 관찰되었다.

## 고 찰

관상동맥우회술에 쓰이는 여러 가지 동맥이식편과 비교하여 요골동맥은 여러 가지 장점을 가지고 있다. 먼저 이식편의 길이가 충분히 길어서 어느 부위의 관상동맥에도 도달할 수 있으며, 내경이 다른 동맥이식편보다 크면서 관상동맥의 크기와의 잘 어울리고 있다[4]. 또한 근육층이 적당히 두꺼워서 조작하기가 쉽고 대동맥과 관상동맥과의 문합을 모두 용이하게 할 수 있을 뿐 아니라 내흉동맥에의 문합도 어렵지 않아 쉽게 복합도관을 만들 수 있다[4]. 한편 다른 동맥이식편의 사용에 비적응증인 고령, 비만, 당뇨, 만성 폐쇄성 폐질환, 전에 복부수술을 받은 기왕력 등이 요골동맥에는 해당되지 않는 점도 장점으로 작용한다[8]. 그밖에도 대복재정맥과 비교하여 수술 후 보행에 덜 영향을 미치며 채취부위의 합병증도 상대적으로 적은 장점이 있으며 수술 시 내흉동맥의 박리와 더불어

어 동시에 박리를 시행할 수 있어 수술시간이 추가로 들지 않는다는 장점도 있다[8].

이러한 요골동맥이식편은 Carpentier 등[3]에 의해 1970년대 초반에 쓰이기 시작했지만 높은 이식편의 폐쇄율로 인하여 임상에서 자취를 감추게 되었다. Carpentier 등은 이러한 높은 폐쇄율의 원인이 이식된 요골동맥의 연축 때문이라 생각하였는데 그 후 이들은 우연한 기회에 폐쇄되었다고 여겨졌던 요골동맥 이식편이 개통되어 있는 것을 확인하고 1989년부터 다시 요골동맥을 이용하기 시작하여 1992년에 그들의 결과를 발표하였고[4], 그 이후 1998년에는 그들의 중장기 성적을 발표하면서 좌내흉동맥에 이은 제 2의 동맥이식편으로 요골동맥을 강력히 주장하였다[5]. 그들은 1970년대와 비교하여 요골동맥 채취 시 pedicle로 채취하였으며, 요골동맥의 기계적인 확장 대신 papaverine 용액의 내경 주입을 통한 약학적 확장을 시켰고, 수술 직후부터 이식편의 연축을 방지하기 위하여 칼슘길항제를 사용하였다[4]. 이러한 방법을 통하여 그들은 수술 직후에 99%, 1년 후에 92% 그리고 5년 후에 83%의 이식편 개통률을 보였는데 이는 내흉동맥 이식편보다는 못한 성적이지만 복재정맥보다는 월등한 성적이다. 이들은 거의 모든 근위부문합을 대동맥에 시행했는데 근위부문합을 내흉동맥에 시행한, 즉 복합도관을 만들어 수술을 시행한 Calafiore 등[9]도 이들과 마찬가지로 98.7%의 조기(평균 3.6개월) 개통률과 94.3%의 중기(평균 21개월) 개통률을 보고하고 있다. 국내에서도 나찬영 등[10]은 1994년 10월부터 1995년 7월까지 총 36예에서 요골동맥으로 관상동맥우회술을 시행하여 수술 후 평균 4개월에 시행한 관상동맥조영술 결과 95%의 개통률을 보고하고 있다. 이에 반해 복재정맥의 경우에는 저자에 따라 약간씩 다르기는 하지만 대체적으로 90% 정도의 조기 개통률과 80% 정도의 1년 개통률, 그리고 60~70% 정도의 5년 개통률을 보이고 있다[11,12]. 복재정맥의 조기 폐쇄가 잘 발생하는 이유는 정맥 박리 과정에서 내막손상이 일어나 혈소판이 활성화되고 혈전이 형성되어 조기 폐쇄가 일어나는 것으로 보고 있다[13]. 또한, 요골동맥과 관상동맥의 크기의 비가 2:1 이하인 반면 정맥이식편의 경우는 심하면 5:1까지 된다는 점과 정맥이식편의 원위부와 근위부의 크기의 차이가 심한 것도 원인이 되고 있다[14]. Marco 등[13]은 정맥이식편의 조기 폐쇄는 여성, 비만, 안정형 협심증, 울혈성 심부전증의 과거력이 있는 사람 등에서 높게 발생하였으며, 관상동맥 근위부의 크기가 작은 경우, 이식편의 크기가 작은 경우, 회선지부위가 조기 폐쇄의 발생률이 높았다.

연속문합을 한 경우, 항혈소판 제제를 사용한 경우, 좌전하행지부위는 조기 폐쇄의 발생률이 낮았다. 좌전하행지부위가 회선지 또는 우관상동맥부위보다 조기 폐쇄의 발생률이 낮은 이유는 Mehta 등[15]에 의하면 좌전하행지의 혈류량이 다른 부위에 비해 높기 때문인 것으로 보고 있다. Lytle 등[16]도 정맥이식편의 조기 폐쇄는 관상동맥의 크기, 이식편의 혈류량과 관련이 있다고 하였고, 증상이 없는 환자에서 조기 폐쇄가 더 잘 발생하는 것으로 보고 하였다.

본 연구 결과에 의하면 두 군 간에 수술 전 진단과 위험인자 등의 여러 요소들에서 차이가 없는 데도 불구하고 수술 후 유병률은 RA군에서 SV군보다 유의하게 적게 발생하였다. 이러한 차이가 발생한 원인 중의 하나로 위에서 지적한 바와 같이 요골동맥과 복재정맥의 조기개통률의 차이를 지적할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 요골동맥과 복재정맥 사이에 개통률에서 유의한 차이를 보이고 있지 않지만 이는 숫자가 너무 적어서 의미를 부여하기 힘들 것이고, 또 복재정맥의 개통률도 RA군에서 추가로 사용한 복재정맥편의 개통률이므로 SV군에서 혈관조영술을 시행했다면 다른 결과를 초래했을 개연성을 배제할 수 없다.

요골동맥이식편의 개통률에 영향을 미치는 요소로는 원위부 문합부위의 위치, 문합 관상동맥의 협착의 정도, 근위부 문합부위의 위치, 칼슘길항제의 사용 여부 등을 들 수 있다. 일반적으로 우관상동맥에 문합을 했을 경우가 좌전하행지나 회선지부위에 비해 낮은 개통률을 보이는데 그 이유로 Tatoulis 등[17]은 우관상동맥이 다른 부위에 비해 관상동맥질환의 정도가 심하고, 필요한 길이가 길며, 연속문합을 했을 경우 좌회선지 쪽으로 스틸이 잘 생기며, 협착이 심하지 않은 우관상동맥 우세성인 경우에 개통률이 떨어진다고 주장하고 있다. 특히 심하지 않은 협착이 있을 경우에는 이식편 폐쇄나 string sign의 빈도가 높은 것으로 알려져 있어 이식편의 선택에 곤란을 주는 경우가 많은데 아직도 이런 상황에서의 정확한 해답은 알려져 있지 않다.

수술 직후에는 동맥이식편의 연축을 방지하기 위하여 칼슘길항제 등의 혈관확장제를 투여하게 되는데 이렇게 투여를 시작한 칼슘길항제의 장기 사용 여부에 관해서 Acar 등[5]은 6개월간 사용 후 중단한 군과 5년간 계속 사용한 군의 장기 개통률을 비교하여 두 군 간에는 차이가 없는 것으로 보고하였으며, Possati 등[18]도 1년 사용 후 중단한 군과 5년간 계속 사용한 군과의 개통률의 차이는

없었다고 보고하였다. 본 저자들은 diltiazem을 요골동맥 박리 시작부터 0.05 mg/kg 용량으로 정주 후 시간당 1 mg으로 정주하기 시작하여 경구 투약이 가능할 때까지 지속하였으며 그 후로는 하루 환자 상태에 따라 60~180 mg을 하루에 두 차례 분복시켰으며 특별한 부작용이 없는 한 수술 후 6개월까지의 투여를 권장하고 있다.

요골동맥의 근위부분합방법은 대동맥에 직접 하는 방법과 좌내흉동맥 또는 다른 이식편에 하는 방법이 있으며 어느 방법이 좋은가는 아직도 논란의 여지가 있다. 수술자의 선호도에 따라 대동맥에 직접 근위부분합을 하는 경우도 있고[4,14], 대동맥과 관상동맥간의 두께차이로 인해 발생할 수 있는 개통률의 저하와 요골동맥을 대동맥에 근위부분합을 함으로써 다른 이식편의 대동맥 근위부분합 위치가 잘못되는 것을 방지할 수 있어서 좌내흉동맥 또는 다른 이식편에 근위부분합을 하는 경우도 있다[19,20]. 하지만 근위부분합방법이 임상 및 추적 관상동맥조영술 결과에 영향을 미치지 않는다고 보고도 있다[21].

최근에는 1986년 Sauvage 등[22]이 소개한 복합도관을 이용한 전동맥도관우회술이 점차 세계적인 추세에 있다. 사용되는 결가지는 우내흉동맥 또는 요골동맥이 있으며 그밖에 하복부동맥과 대방동맥을 사용할 수 있다. 장점으로는 대동맥에 동맥이식편을 직접 연결하지 않아서 두 동맥 간의 두께 차이로 인해 발생할 수 있는 개통률의 저하를 예방할 수 있고, 무펍프 우회술 시에는 대동맥을 건드리지 않아 신경학적 합병증을 사전에 예방할 수 있다. 또 다른 장점은 제 위치의 이식편보다는 길이를 10 cm 정도 더 길게 사용할 수 있어 전동맥도관우회술이 가능하다는 것이다. 하지만 모든 관상동맥에 한 개의 유입원류로 인한 저혈류의 가능성이 문제가 될 수 있다[23]. 그러나 Royse 등[24]에 의하면 요골동맥을 이용한 복합도관으로 우회술을 마친 후의 복합도관의 혈류량 측정 시 완전한 심박동하에서 혈류량이 대동맥 차단을 제거 후 측정된 혈류량에 비해 2.3배로 증가한다고 보고하였다. 따라서 이식편의 경적이나 기술적인 결함이 없으면 혈류량은 문제가 없는 것으로 보고 있다.

본 연구의 제한점으로는 비교집단의 숫자가 적고, 수술 후 임상 및 추적 관상동맥조영술결과의 조기성적만 비교하였고, SV군에서는 추적 관상동맥조영술을 하지 않아서 정확한 비교가 어려운 점 등이 있다.

## 결 론

한림대학교 강동성심병원에서는 관상동맥우회술 시 수술 전 위험요소와 관상동맥조영술 소견이 비슷하게 요골동맥이식편군과 복재정맥이식편군을 선택하여 비교분석한 결과 요골동맥이식편군에서 복재정맥이식편군보다 임상적으로 우수하였으며, 추적 관상동맥조영술 결과 만족할 만한 조기결과를 얻을 수 있었다. 하지만 향후 장기적인 추적이 필요할 것으로 생각한다.

## 참 고 문 헌

1. Favaloro RG. Saphenous vein graft in the surgical treatment of coronary artery disease: operative technique. J Thorac Cardiovasc Surg 1969;58:178-85.
2. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one. J Thorac Cardiovasc Surg 1998;95:850-6.
3. Carpentier A, Guermontprez JL, Delocher A, et al. The aorto-coronary radial artery bypass graft - a technique avoiding pathological changes in graft. Ann Thorac Surg 1973;16:11-21.
4. Acar C, Jebra VA, Portoghese M, et al. Reviel of the radial artery for coronary artery bypass grafting. Ann Thorac Surg 1992;54:652-60.
5. Acar C, Ramsbey 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;116:1025-21.
6. Calafiore AM, Di Giammarco D, Luciani N, et al. Composite arterial conduits for a wider arterial revascularization. Ann Thorac Surg 1994;58:185-90.
7. Dietl CA, Benoit CH. Radial artery graft for coronary revascularization: technical consideration. Ann Thorac Surg 1995;60:102-10.
8. Cohen G, Tamariz MG, Sever JY, et al. The radial artery versus the saphenous vein graft in contemporary CABG: A case-matched study. Ann Thorac Surg 2001;71:180-6.
9. Calafiore AM, Di Giammarco D, Teodori G, et al. Radial artery and inferior epigastric artery in composite grafts: improved midterm angiographic results. Ann Thorac Surg 1995;60:517-24.
10. Na CY, Lee YT, Park KY, et al. Coronary artery bypass surgery with radial artery. Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1997;30:275-81.
11. Goldman S, Copeland J, Moritz T, et al. Saphenous vein graft patency one year after coronary artery bypass surgery

- and effects of antiplatelet therapy. *Circulation* 1989;80:1190-7.
12. Bourassa MG, Fisher LD, Campeau L, et al. *Long-term fate of bypass grafts: the coronary artery surgery study(CASS) and Montreal Heart Institute experiences.* *Circulation* 1985;72(6 pt 2):V71-8.
  13. Marco AP, Jose L, Xavier B, et al. *Predictors of early saphenous vein aortocoronary bypass graft occlusion.* *Ann Thorac Surg* 1993;56:1101-6.
  14. Na CY, Lee YT, Jeon HJ, et al. *Early results of coronary artery bypass grafting using the internal thoracic artery and the radial artery.* *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;32:891-6.
  15. Metha J, Hamby RI, Aintablian A, et al. *Preoperative coronary angiographic prediction of bypass flow and short-term patency.* *Catherization Cardiovasc Diagn* 1975;1:381-8.
  16. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, et al. *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.
  17. Tatoulis J, Royse AG, Buxton BF, et al. *The radial artery in coronary surgery: a 5-year experience-Clinical and angiographic results.* *Ann Thorac Surg* 2002;73:143-8.
  18. Possati G, Gaudino M, Alessandrini F, et al. *Midterm clinical and angiographic results of radial artery grafts used for myocardial revascularization.* *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;116:1015-21.
  19. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. *Bilateral radial artery grafts on coronary reconstruction: technique and early results at five years.* *Ann Thorac Surg* 1998;66:714-20.
  20. Augero OR, Navia JL, Navia JA, Mirtzouian E. *A new method of myocardial revascularization with the radial artery.* *Ann Thorac Surg* 1999;67:1817-8.
  21. Iaco AL, Teodori G, Di Giammarco G, et al. *Radial artery for myocardial revascularization: long-term clinical and angiographic results.* *Ann Thorac Surg* 2001;72:464-9.
  22. Sauvage MR, Wu H-D, Kowalsky PE, et al. *Healing basis and surgical techniques for complete revascularization of the left ventricle using only the internal mammary arteries.* *Ann Thorac Surg* 1986;42:449-65.
  23. Sundt TM III, Barner HB, Camillo CJ, Gay WA Jr. *Total arterial revascularization with an internal thoracic artery and radial artery T graft.* *Ann Thorac Surg* 1999;68:399-405.
  24. Royse AG, Royse FC, Groves KL, Yu G. *Blood flow in composite arterial grafts and effect of native coronary flow.* *Ann Thorac Surg* 1999;68:1619-22.

=국문 초록=

배경: 관상동맥우회술 시 내흉동맥의 장기개통률이 복재정맥의 경우보다 높은 것으로 보고되면서 동맥이식편에 대한 관심과 사용이 증가되고 있으며 그중의 하나로 요골동맥의 사용이 증가하고 있다. 이에 저자들은 좌내흉동맥과 요골동맥을 사용하여 시행한 관상동맥우회술의 성적을 좌내흉동맥과 복재정맥만을 사용한 경우와 비교하여 그 조기결과를 분석하였다. 대상 및 방법: 2000년 1월부터 2002년 12월까지 시행한 관상동맥우회술 165예 중 요골동맥군 45예와 나이, 성별, NYHA, 좌심실박출계수, 수술 전 관상동맥조영술 소견이 유사한 복재정맥군을 수술 전 위험인자와 수술결과에 대해 비교분석하였다. 결과: 수술 사망률과 합병증(중풍, IABP 삽입, 수술 중 심근경색) 각각의 발생률은 두 군 간에 통계학적 차이가 없었으나 이들의 총발생률은 요골동맥군에서 복재정맥군보다 적었으며( $p < 0.05$ ), 중환자실 재원기간은 요골동맥군이  $2.93 \pm 0.62$ 일로 복재정맥군의  $3.55 \pm 0.95$ 일에 비해 더 짧았다( $p < 0.001$ ). 수술 후 7~14일 사이에 요골동맥군에서 시행한 관상동맥조영술상 좌내흉동맥과 요골동맥의 개통률은 100%, 복재정맥은 94.9%였다. 결론: 관상동맥우회술 시 내흉동맥과 요골동맥을 사용한 군에서 내흉동맥과 복재정맥만을 사용한 군보다 우수한 조기 수술 성적을 얻었다.

중심 단어 : 1. 관상동맥우회술  
2. 요골동맥  
3. 대복재정맥