

관상동맥조영술에 사용된 요골동맥의 우회도관으로서의 적합성에 대한 분석

신윤철* · 김응중* · 이동석* · 지현근*

Analysis of Suitability of Radial Artery Graft as Bypass Conduit after Transradial Catheterization

Yoon Cheol Shin, M.D.*, Eung-Joong Kim, M.D.*, Dong Seok Lee, M.D.*, Hyun Kun Chee, M.D.*

Background: Although great concerns have been raised regarding the suitability of the use of the radial artery as a bypass conduit after transradial catheterization, there has been no studies that examined this issue in Korea. The purpose of this study was to compare clinical and angiographic results of radial artery grafting between patients with and without previous transradial catheterization. **Material and Method:** From January 2000 to February 2004, a total of 93 patients underwent coronary artery bypass grafting using the radial artery: 49 patients received preoperative transradial catheterization for coronary angiography (group I) and 44 patients did not (group II). These patients were retrospectively reviewed. **Result:** There was no significant difference in sex ratio, age, clinical diagnosis, risk factors, ejection fraction and early clinical outcomes between two groups. The graft patency rates in groups I and II were both 100% in the internal thoracic artery and in the radial artery, and 85% and 86% in the saphenous vein, respectively. The stenosis-free graft patency in groups I and II were 93% and 81% in the radial artery respectively but no statistical significance was shown. **Conclusion:** There was no significant difference in graft patency at postoperative coronary angiography between two groups. Radial artery graft after transradial catheterization seems to be suitable for bypass conduit in short-term analysis.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2004;37:897-902)

Key words: 1. Heart catheterization
2. Radial artery
3. Vascular patency

서 론

요골동맥은 Carpentier 등에 의해 처음으로 관상동맥우회술에 사용되었으나 연속 등의 문제로 인하여 좋지 않은 결과를 보여 사용되지 않다가 1990년대에 들어서 그 원인이 밝혀지고 양호한 장기결과가 알려지면서 내흉동맥 다음의 유용한 동맥도관으로 많은 수의 외과의들에 의하여

사용되고 있다[1,2]. 그뿐만 아니라 Campeau 등에 의하여 1989년에 처음으로 요골동맥을 경유한 관상동맥조영술이 시도된 이후[3] 최근 들어 관상동맥조영술에 필요한 도관이나 술기 등의 개발로 인해 많은 수의 환자에서 요골동맥을 경유한 관상동맥조영술 및 중재술이 가능하게 되었다[4-6]. 따라서 관상동맥조영술 시 사용된 요골동맥을 관상동맥우회술의 도관으로 사용하는 빈도가 높아지고 있

*한림대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Hallym University

†2004년 5월 29일 제 3차 관상동맥외과 연구회 학술심포지엄에서 구연되었음.

논문접수일 : 2004년 7월 13일, 심사통과일 : 2004년 9월 13일

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

(Tel) 02-2224-2241, (Fax) 02-473-8101, E-mail: kimej@hallym.or.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

Table 1. Patients demographics & operative procedure

	Group I (n=49)	Group II (n=44)	p value
Male : Female	41 : 8	39 : 5	NS
Age (years)	58±9	59±6	NS
Diabetes	19 (39%)	13 (30%)	NS
Hypertension	27 (55%)	19 (43%)	NS
Hyperlipidemia	15 (31%)	8 (18%)	NS
Smoking	23 (47%)	24 (55%)	NS
Obesity	19 (39%)	20 (45%)	NS
Previous event			
PCI	7 (14%)	6 (14%)	NS
MI	4 (8%)	6 (14%)	NS
CVA	4 (8%)	2 (5%)	NS
Ejection fraction	56±14	56±13	NS
Clinical Diagnosis			
Stable angina	6 (12%)	9 (21%)	NS
Unstable angina	25 (51%)	18 (41%)	NS
NSTEMI	6 (12%)	8 (18%)	NS
STEMI	12 (25%)	9 (21%)	NS
Operative Procedure			
Isolated CABG	48	43	
Combined procedure	1 (MVR)	1 (AVR)	
CPB (min)	155±67	155±35	NS
ACC (min)	105±28	108±34	NS

PCI=Percutaneous coronary intervention; MI=Myocardial infarction; CVA=Cerebrovascular accident; NSTEMI=Non ST segment elevation myocardial infarction; STEMI=ST segment elevation myocardial infarction; CABG=Coronary artery bypass grafting; MVR=Mitral valve replacement; AVR=Aortic valve replacement; CPB=Cardiopulmonary bypass; ACC=Aorta cross clamp.

다. 그렇지만 조영술 시 카테타의 삽입 등으로 인하여 혈관내피세포의 손상이 생길 개연성이 충분히 있는 상태에서 그러한 혈관을 과연 우회술의 도관으로 사용해도 괜찮은가에 대한 체계적인 연구는 거의 없는 실정이다. 이에 본 저자들은 관상동맥조영술에 사용된 요골동맥을 도관으로 사용한 환자의 임상성적과 술 후 관상동맥조영술 결과를 그렇지 않은 환자와 비교하여 요골동맥 사용의 안전성을 확인하고자 하였다.

대상 및 방법

2000년 1월 부터 2004년 2월까지 본원에서 요골동맥을 이용하여 관상동맥우회술을 받은 환자를 대상으로 하였

다. 연구 기간 동안에 총 290예의 관상동맥우회술이 시행되었는데 그중 요골동맥을 이용한 환자는 총 93명이였다. 그중에서 관상동맥조영술에 사용된 요골동맥을 동맥도관으로 사용한 49예를 I군으로, 관상동맥조영술에 쓰이지 않은 요골동맥을 동맥도관으로 사용한 44예를 II군으로 정하여 두 군 사이의 성비, 나이, 술 전 위험인자, 과거력, 임상 진단, 수술 방법, 수술 성적, 우회도관의 개존도 등을 후향적으로 비교분석하였다.

수술 전에 모든 환자에서 Allen 검사 또는 척골동맥의 Doppler 검사를 시행하여 요골동맥의 이상 유무를 확인하였으며 주로 사용하는 손의 반대편 요골동맥을 이용하였다. 관상동맥조영술에 이용된 요골동맥은 술 전 조영술 후 폐쇄, 천공, 출혈이 있던 경우는 우회도관으로 이용

Table 2. Operative outcomes & number of distal anastomoses per patient

	Group I	Group II	p-value
Mortality	0	0	NS
Morbidity	5 (10%)	3 (7%)	NS
PMI	2	1	
Bleeding	1	1	
SIRS	1	0	
ARF	1	0	
Ulcer bleeding	0	1	
Number of distal anastomoses per patient			
ITA	1.1±0.3	1.1±0.3	NS
RA	1.2±0.4	1.3±0.5	NS
SV	1.4±1.0	1.3±0.9	NS
Total	3.7±1.1	3.7±0.9	NS

PMI=Perioperative myocardial infarction; SIRS=Systemic inflammatory response syndrome; ARF=Acute renal failure; ITA=Internal thoracic artery; RA=Radial artery; SV=Saphenous vein.

하지 않았으며 연축이 일시적으로 있던 경우는 상기 검사의 결과에 따라 이용여부를 결정하였다. 요골동맥의 채취 방법, 수술방법, 연축을 막기 위한 약의 투여 방법 등은 이전에 보고한 바 있다[6]. 단 관상동맥조영술에 이용된 요골동맥의 경우 천자부위에서 1 cm 근위부까지의 요골동맥을 채취하였다. 수술 후 퇴원 전에 관상동맥조영술에 동의한 모든 환자에게서 조영술을 시행하여 술 후 우회도관의 조기 개존을 평가하였으며 이전 보고와 동일한 기준으로 평가하였다[7].

통계처리는 SPSS 10.0을 사용하였고, 모든 통계수치는 평균±표준편차로 표시하였고 p-value<0.05일 때 통계적 유의성이 있는 것으로 하였다.

결 과

관상동맥조영술 이용여부에 따라 나눈 I군과 II군의 평균 나이는 각각 58±9세와 59±6세로 유의한 차이가 없었으며 두 군 간의 성비의 차이도 없었다. 술 전 위험인자는 당뇨, 고혈압, 고지혈증, 흡연력, 비만에 대해 조사하였는데 두 군 간의 유의한 차이는 없었다. 과거력 상의 관상동맥중재술, 심근경색, 뇌혈관질환을 조사하였는데 마찬가지로 두 군 간의 유의한 차이는 없었다. 술 전 임상진단으로는 두 군에서 모두 불안정성 협심증과 ST분

Table 3. Patency of radial artery graft

	Group I	Group II	p-value
Fully patent	25 (93%)	21 (81%)	NS
Focal stenosis	2 (7%)	3 (11%)	
String sign	0	2 (8%)	
Occlusion	0	0	
Total	27 (100%)	26 (100%)	

절상승 심근경색이 가장 흔한 진단이었다(Table 1). 관상동맥조영술은 I군에서는 평균 수술 15±22일 전에 전예에서 좌측 요골동맥을 이용하여 시행하였고 II군에서는 평균 11±13일 전에 우측 요골동맥이나 대퇴동맥 등을 이용하여 시행하였다.

수술은 전 예에서 인공심폐기를 이용한 관상동맥우회술을 시행하였으며 I군에서는 1예에서 승모판막대치술, II군에서는 1예에서 대동맥판막치환술을 동반 시행하였다. 인공심폐기 가동시간은 각각 155±67분과 155±35분이었으며 대동맥 차단시간은 각각 105±8분, 108±34분으로 두 군 간의 유의한 차이는 없었다(Table 1).

양 군에서 모두 수술사망은 모두 없었고 주요 합병증으로는 I군에서는 5예(10%)로 심근경색 2예, 술 후 출혈 1예, systemic inflammatory respiratory syndrome 1예, 그리고 급성 신부전이 1예 있었으며 II군에서는 3예(7%)로 심근경색, 출혈, 그리고 위장관 출혈이 각 1예씩 있었다(Table 2).

수술에 이용된 우회도관으로는 I 군에서는 내흉동맥 55예, 요골동맥 60예, 대복재정맥 67예, 우위대망 동맥 1예를 사용하였고 II군에서는 내흉동맥 47예, 요골동맥 56예, 대복재정맥 56예, 우위대망동맥 1예를 사용하였다. 환자당 평균 원위부문합은 내흉동맥은 I군에서 1.1±0.3개, II군에서 1.1±0.3개를 시행하였고, 요골동맥은 I군에서 1.2±0.4개, II군에서 1.3±0.5개를 시행하였으며, 복재정맥은 I군에서 1.4±1.0개, II군에서 1.3±0.9개씩을 사용하여 전체적으로 I군은 환자당 3.7±1.1개, 그리고 II군은 환자당 3.7±0.9개의 원위부문합을 시행하였다. 결과적으로 두 군간의 원위부문합 수에는 유의한 차이가 없었다(Table 2). 요골동맥의 원위부문합은 I군에서는 둔각지 부위에 33개, 대각지 부위에 14개, 간지 부위에 8개, 우관상동맥에 2개, 후행지에 2개, 좌전하행지에 2개 순이었으며 II군에서는 둔각지 부위에 33개와 대각지에 31개, 간지 13개, 우관상동맥 7개, 후행지 6개, 좌전하행지 3개, 좌실후측벽지 1개 순이

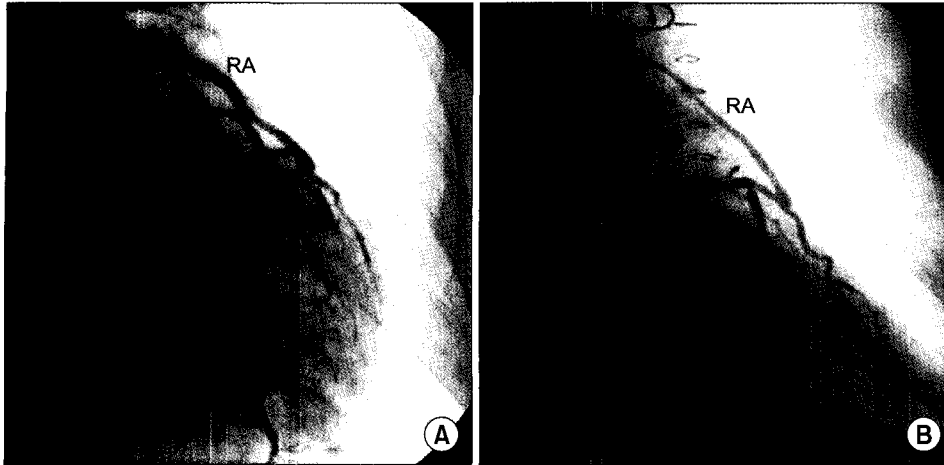


Fig. 1. (A) Fully patent, postoperative coronary angiogram; RA= Radial artery. (B) Focal stenosis, Postoperative coronary angiogram; RA=Radial artery.

었다. 요골동맥절편의 근위부문합은 두 군에서 모두 상행 대동맥이 I군이 30개, II군이 35개로 가장 많았고 다음으로 I군에서는 내흉동맥 11개, 대복재정맥 후드 8개 순이었 고 II군에서는 내흉동맥 5개, 대복재정맥 후드 4개 순이었다.

수술 후 요골동맥절편의 개존도를 살펴보기 위하여 동의한 환자에게서는 관상동맥조영술을 시행하는 것을 원칙으로 하였으며 I군에서는 27명의 환자가 동의하여 술 후 평균 12±8일 쯤, II군에서는 26명의 환자가 동의하여 술 후 평균 10±4일 쯤 관상동맥조영술을 시행하였다. 양 군에서 내흉동맥과 요골동맥은 모두 100%의 개존도를 보였으며 대복재정맥은 I군 85%, II군 86%의 개존도를 보였다. 요골동맥절편의 개존도를 더 세분하였더니 완전개존이 I군에서 93% (22/25)로 II군의 81% (21/26)보다 높게 나왔으나 통계학적으로 유의하지는 않았다(Table 3). 비정상적인 관상동맥조영술 소견을 살펴보면 국소적 협착이 I군에서 2예, II군에서 3예가 나왔으며(Fig 1), 경쟁혈류로 인한 string sign이 II군에서 2예가 있었다. I군에서 술 후 완전개존된 요골동맥 절편과(Fig 1-A), 중간부위에 약 50% 정도의 국소 협착이 있는 요골동맥절편을 보여 주고있다(Fig 1-B).

고 찰

관상동맥조영술과 중재술에 요골동맥을 사용할 경우의 장점 중의 일부로 손과 팔 부위는 요골동맥과 척골동맥으로부터 이중 혈류공급을 받아 시술 후에 허혈성장애의 위험이 적으며, 요골동맥 주위에는 주요 신경이나 정맥 등의 구조물이 없고 표재성 주행을 하므로 시술 후 요골동

맥의 압박지혈이 용이하여 천자부위의 혈관관련 합병증이 현저히 적은 것을 들 수 있다. 또한 시술 후 환자의 활동을 제한할 필요가 없다는 점과 조기퇴원이 가능하다는 점도 들 수 있다[3-6]. 본 병원에서의 경험에 의하면 요골동맥을 이용한 관상동맥조영술을 계획한 대부분의 환자에서 성공적으로 조영술과 중재술을 시행할 수 있었고 합병증의 빈도가 요골동맥연축이 1.8%, 요골동맥의 천공이 0.1%, 폐쇄가 0.5%, 출혈이 0.9%로 매우 낮았으며, 특히 수술이나 수혈을 요하는 혈관관련 합병증이나 손과 팔의 허혈성 합병증은 발생하지 않아 이러한 결과를 바탕으로 대퇴동맥이나 상완동맥을 이용하는 방법보다 우선적으로 시행되고 있다[6]. 따라서 국내에서도 향후 요골동맥이 관상동맥조영술이나 중재술 등에 이용되는 경우는 점점 늘어 것으로 보인다. 한편 요골동맥의 우회도관으로서의 우수성에 대한 많은 보고가 이루어지고 있고 중장기 개존율에 있어서도 90% 이상의 성적을 보고하여 내흉동맥 다음의 제2의 동맥절편으로 평가되고 있기도 하며 동맥도관만을 이용한 관상동맥우회술에 있어서도 우수한 동맥도관으로 평가받고 있다[8-11]. 이러한 상황에서 관상동맥조영술에 이용된 요골동맥을 단순히 손상의 가능성 때문에 막연히 이용하지 않기보다 우회도관으로서의 적합성에 대한 평가가 필요하다고 생각하였다.

관상동맥조영술 등에 이용된 후 요골동맥의 상태를 평가하기 위하여 Nagai 등이 관상동맥조영술 전후로 초음파로 요골동맥 천자부위를 조사한 결과 약 30% 정도의 환자에 있어서 요골동맥 천자부위가 국소 또는 미만성 협착이나 폐쇄가 있었으며 이에 대한 위험인자로 요골동맥의 내경의 크기, 동맥내경의 크기와 조영술에 이용된 catheter sheath의 크기 차이와 당뇨가 있다고 하였다[12]. 따라서

조영술에 이용된 요골동맥을 우회도관으로 사용할 경우 천자부위를 써서는 안 된다고 생각하며 본 병원에서도 천자부위에서 1 cm 이상 떨어져서 채취하는 것을 원칙으로 하였다. 그러나 이 연구에서 천자부위 이외의 요골동맥의 변화에 대해서는 언급이 없었다. 본 병원에서는 천자부위에서 1 cm 이상 떨어져서 채취하는 것 외에도 조영술시 폐쇄 소견이 보이거나 혈종이나 연축 등의 합병증이 생긴 경우 요골동맥을 우회도관에서 제외하였으며 모든 환자는 수술 전 알렌 검사를 하여 이상 소견이 보이는 경우도 우회도관에서 제외하였다.

일본의 Kamiya 등도 본 저자들과 비슷한 의심을 가지고 비슷한 연구를 하여 보고한 바 있는데[13] 이들에 의하면 요골동맥을 수술 전 관상동맥조영술에 사용한 군과 사용하지 않은 군에서 수술 후 임상적인 차이는 존재하지 않았지만 수술 후 조영술에서의 비협착성 개존율이 77%와 98%, 요골동맥의 내막비후의 빈도가 68%와 39%로 조사되어 수술 전의 요골동맥 카테타 삽입은 내막증식을 초래하고 초기 도관 개존율을 감소시키므로 이러한 요골동맥 사용시 매우 주의를 요한다고 주장하였다. 그러나 이들의 결과를 분석해 보면 수술 전 요골동맥을 이용한 관상동맥조영술을 여러 번 시행했던 환자에서 요골동맥 폐쇄가 더 많이 일어난 것으로 보고하고 있어 본 연구의 경우와 같이 수술 전 한 차례만의 관상동맥조영술을 시행한 경우와는 비교할 수 없을 것으로 생각한다. 아울러 본 병원에서는 요골동맥을 이용한 관상동맥조영술을 시행할 경우에 모두 5F 굵기와 10 cm 길이의 카테타를 쓰기 때문에 그들과 같이 여러 종류의 카테타에 의한 효과를 비교할 수는 없었다.

본 저자들의 주관적인 판단으로는 본 연구에서 술 후 관상동맥조영술에서 이상이 발견되었던 7예 중 5예가 채취시의 손상이나 문합시의 기술적인 문제로 인하여 생겼다고 생각되며 2예는 본 관상동맥과의 경쟁혈류로 인한 string sign으로 생각되어 단순한 요골동맥의 수술 전 카테타 통과 여부보다는 이러한 인자들이 단기 개존율에 더 중요한 인자로 판단된다. 그러나 본 연구에서는 모두 수술 직후 시행한 관상동맥조영술의 결과이고 조직학적 분석이 되지 않았으며 카테타에 의한 요골동맥 내피 손상 등으로 인한 요골동맥 내막증식이 중장기적으로 올 개연성을 완전히 배제할 수 없기 때문에 장기간에 걸친 추적 관찰이 필요할 것으로 판단된다[14].

요골동맥의 개존율에 영향을 미치는 다른 여러 인자들에 대한 분석이 완전히 이루어지지 않았고 요골동맥의 조

직학적 검사도 이루어지지 않았으며, 또한 임상경과 및 관상동맥조영술의 장기 추적관찰이 아직 이루어지지 않았다는 점이 본 연구의 제한점이라 할 수 있겠다. 그럼에도 불구하고 술 후 조기에 시행한 조영술에서 술전 조영술에 사용한 요골 동맥과 그렇지 않은 요골 동맥의 개존율은 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났으며 이는 조영술에 이용된 요골동맥이라도 기본적인 요골동맥 채취의 요건을 만족시키고 채취시 충분한 혈류가 있으면 우회도관으로서 사용할 수 있으리라 생각되며 이러한 점들이 요골동맥의 단기 개존율에는 별 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다. 하지만 이러한 요소들이 환자의 장기 임상 성적 및 도관의 장기 개존율에 미치는 영향에 대해서는 좀 더 긴 장기 추적관찰이 필요할 것으로 판단된다.

결 론

관상동맥조영술에 사용된 요골동맥도 별 무리 없이 관상동맥우회술의 도관으로 사용할 수 있으며, 우회도관의 상태는 이러한 요인보다는 도관 수확 및 문합 시의 기술적 요인과 본래 관상동맥의 협착 정도에 의해 영향을 받는 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. Carpentier A, Guernonprez JL, Delocher A, et al. *The aortocoronary radial artery bypass graft-A technic avoiding pathological changes in the graft.* Ann Thorac Surg 1973;16:111-21.
2. Acar C, Ramsheyi A, Pagny JY, et al. *The radial artery for coronary bypass grafting.* J Thorac Cardiovasc Surg 1998; 116:981-9.
3. Campeau L. *Percutaneous radial artery approach for coronary angiography.* Cath Cardiovasc Diag 1989;16:3-7.
4. Latan C, Hasin Y, Mosseri M, et al. *Transradial approach for coronary angiography and angioplasty.* Am J Cardiology 1995;76:164-7.
5. Kimmenij F, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, Weiken R. *A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by radial and femoral approaches.* JACC 1997;29:1269-75.
6. Han KR, Park WJ, Oh DJ, et al. *Feasibility and problems in transradial coronary angiography and intervention.* Korean J Circulation 2000;30(9):1083-91.
7. Park JH, Kim EJ, Chee HK, Shin YC. *Early result of coronary artery bypass grafting using the radial artery.* Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2003;36:734-40.

8. Iaco AL, Teodori G, Giammarco GD, et al. *Radial artery for myocardial revascularization: Long-term clinical and angiographic results.* Ann Thorac Surg 2001;72:464-9.
9. Costa FD, Costa IA, Poffo R, et al. *Myocardial revascularization with the radial artery: A clinical and angiographic study.* Ann Thorac Surg 1996;62:475-80.
10. Na CY, Lee YT, Jeon HJ, et al. *Early results of coronary artery bypass grafting using the internal thoracic and the radial arteries.* Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1999;32: 891-6.
11. Lee JW, Park NH, Kang SS, et al. *Routine off-pump total arterial coronary revascularization.* Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2003;36:309-15.
12. Nagai S, Abe S, Sato T, et al. *Ultrasonic assessment of vascular complications in coronary angiography and angioplasty after transradial approach.* Am J Cardiol 1999; 83:180-6.
13. Kamiya H, Ushijima T, Kanamori T, et al. *Use of the radial artery graft after transradial catheterization: Is it suitable as a bypass conduit?* Ann Thorac Surg 2003;76:1505-9.
14. 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.

=국문 초록=

배경: 관상동맥조영술 또는 중재술에 사용된 요골동맥을 관상동맥우회술시 우회도관으로 사용하는 경우가 늘고 있으나 이로 인한 요골동맥도관의 개존성 및 환자의 임상성적에 미치는 영향에 대해 체계적인 연구는 보고되고 있지 않다. 이에 본 저자들은 관상동맥조영술에 사용된 요골동맥을 우회도관으로 사용한 환자들의 임상성적과 술 후 개존도를 그렇지 않은 환자들과 비교 분석하고자 하였다. 대상 및 방법: 2000년 1월 부터 2004년 2월까지 관상동맥조영술에 사용된 요골동맥을 동맥도관으로 사용한 49예를 I군으로, 관상동맥조영술에 쓰이지 않은 요골동맥을 동맥도관으로 사용한 44예를 II군으로 정하여 두 군간에 성비, 나이, 술 전 위험인자, 과거력, 임상진단, 수술방법, 수술성적, 우회도관의 개존도 등을 후향적으로 비교 분석하였다. 결과: 두 군 간 남녀비, 연령, 진단명, 수술 위험인자, 심박출률 등의 유의한 차이는 없었다. 술 전 관상동맥조영술은 I군에서는 전예에서 좌측 요골동맥을 이용하였고 II군에서는 대퇴동맥 혹은 우측 요골동맥을 이용하였다. 수술은 전예에서 인공심폐기를 이용한 관상동맥우회술을 시행하였으며 수술사망은 양군에서 모두 없었고 주요합병증은 I군은 5예(10%), II군은 3예(7%) 있었다. 수술에 이용된 우회도관으로는 양군에서 내흉동맥, 요골동맥, 대복재정맥을 주로 이용하였고 I군은 환자당 평균 3.7 ± 1.1 원위부문합, II군은 3.7 ± 0.9 원위부문합을 시행하였고 요골동맥절편은 I군에서 환자당 평균 1.2 ± 0.4 원위부문합, II군에서 1.3 ± 0.5 원위부문합을 시행하였다. 요골동맥의 원위부문합은 양 군에서 회선지 부위가 가장 많았고 근위부문합은 두군에서 모두 상행대동맥, 내흉동맥, 대복재정맥 후드 순이었다. 수술 후 관상동맥조영술상 양군에서 내흉동맥과 요골동맥은 모두 100%의 개존도를 보였으며 대복재정맥은 I군 85%, II군 86%의 개존도를 보였다. 요골동맥절편에서 완전개존이 I군에서 93%로 II군의 81%보다 오히려 높게 나왔으나 유의하지는 않았다. 결론: 술 후 시행한 관상동맥조영술에서 양군에 개존율에 큰 차이는 없었으며 수술 전 관상동맥조영술에 사용된 요골동맥도 비교적 안전하게 관상동맥우회술의 우회도관으로 사용할 수 있다고 판단된다.

중심 단어 : 1. 심장조영술
2. 요골동맥
3. 혈관개존율