

내흉동맥과 요골동맥을 이용한 관상동맥우회술의 조기 결과

나 찬 영* · 이 영 탁* · 전 홍 주* · 이 창 하* · 김 수 철* · 이 택 연* · 김 옥 성*
오 삼 세* · 정 철 현* · 김 응 한* · 박 영 관* · 김 종 환* · 홍 승 록*

=Abstract=

Early results of Coronary Artery Bypass Grafting Using the Internal Thoracic and the Radial Arteries

Chan Young Na, M.D.*, Young-Tak Lee, M.D.*, Hong Joo Jeon, M.D.*, Chang Ha Lee, M.D.*,
Soo Cheol Kim, M.D.*, Tek Yeun Lee, M.D.*, Wook Sung Kim, M.D.*, Sam Sae Oh, M.D.*,
Cheol Hyun Chung, M.D.*, Woong Han Kim, M.D.*, Young Kwan Park, M.D.*,
Chong Whan Kim, M.D.*, Sung Nok Hong, M.D.*

Background: Increasing interest in the use of arterial conduits is based on the better patency of the internal thoracic artery(ITA) than the saphenous vein graft and the hope that other arterial conduits will perform similarly over the long term. **Material and Method:** Between May 1997 and July 1998, 43 patients underwent coronary artery bypass grafting with ITA and the radial artery(RA). There were 28 men and 15 women with a mean age of 61.5 years(range, 35 to 78). In 43 patients, 30 bilateral ITA(including 7 diabetes mellitus, 5 more older 70 years), 8 bilateral ITA only, 2 left ITA and both RA, 11 left ITA and left RA and 22 both ITA and left RA were used. **Result:** There was 1 hospital mortality. Of the 42 patients alive, 39 patients are asymptomatic. Postoperative complications were postoperative bleeding in 1 patient, and low cardiac output syndrome in 3. Follow-up angiography was performed in 5 patients after the operation(mean 3 months), and all ITA & RA grafts showed excellent results. **Conclusion:** We conclude that complete arterial revascularization with internal thoracic artery and radial artery is technically feasible with low mortality and morbidity, and but long term follow-up is needed.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1999;32:891-6)

Key word : 1. Coronary artery bypass
2. Internal thoracic artery
3. Radial artery

*부천세종병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Sejong General Hospital

논문접수일 : 99년 7월 14일 심사통과일 : 99년 9월 1일

책임저자 : 나찬영 (422-711) 경기도 부천시 소사구 소사본2동 91-121, 부천세종병원 흉부외과 (Tel) 032-3401-151, (Fax) 032-349-3005

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

관상동맥우회술시 내흉동맥을 이용한 경우가 복재정맥을 이용한 경우보다 장기개통률이 높은 것으로 보고되었으며 동맥이식편에 대한 관심이 증가되고 있는 추세이다¹⁾. 최근에는 요골동맥, 하상위동맥(inferior epigastric artery), 우위대망동맥(right gastroepiploic artery) 등의 동맥이식편을 이용한 관상동맥우회술이 좋은 결과를 보여주고 있다²⁾. 이에 저자들은 복재정맥을 사용하지 않고 내흉동맥과 요골동맥이식편만으로 관상동맥우회술을 시행하여 이에 대한 조기결과를 관찰하고자하였다.

대상 및 방법

1997년 5월부터 1998년 7월까지 본원에서 시행한 관상동맥우회술중 내흉동맥과 요골동맥만을 이용한 43례를 대상으로 하였다. 남자가 28예, 여자가 15예로 평균 61.5세(범위 35~78세)였다. 수술전 흉통의 양상은 안전형 협심증이 25예, 불완전형 협심증이 17예로 분포하였으며, 관상동맥조영술상 2혈관질환이 7예였고, 3혈관질환이 36예였다. 43례중 30례에서 양측내흉동맥을 이용하였으며 이들 중 7례에서는 당뇨병이 동반되었다. 양측내흉동맥이용시 내흉동맥이식편의 박리는 Tector 등³⁾과 Cunningham³⁾이 기술한 바와 같은 skeletonization, 또는 Horii 등⁴⁾이 기술한 semi-skeletonization방법을 이용하였다. 요골동맥이식편의 박리는 Acar 등⁵⁾, Reyes 등⁶⁾, 나찬영 등⁷⁾이 기술한 방법으로 하였다. 요골동맥의 연속(spasm)을 방지하기 위하여 요골동맥박리 시작부터 diltiazem을 시간당 4 mg 속도로 연속정주하였다. 이식편의 박리순서는 양측내흉동맥을 이용할 때에 좌측내흉동맥과 좌측요골동맥을 두 사람이 동시에 박리한 후 우측내흉동맥을 박리하였으며, 양측요골동맥이용시는 양측요골동맥을 두 사람이 동시에 먼저 박리한 후 내흉동맥을 박리 하였다. 사용된 이식편의 종류는 Table 1과 같다. 원위부 문합수는 총 135개소로 좌측내흉동맥을 이용한 경우가 54개소, 우측내흉동맥이 39개소, 요골동맥이 42개소였으며 근위부 문합방식은 Table 2와 같다. 이식편의 연속문합은 총 23개소로 좌측내흉동맥이 11개소, 우측내흉동맥으로 8개소, 요골동맥으로 4개소였다. 135개소의 원위부문합장소로는 내각지를 포함한 좌전하행지부위가 66개소, 회선지부위가 37개소, 우관상동맥부위가 32개소였다. 이식편의 종류별 원위부 문합장소는 Table 3과 같으며 이식편별 문합수는 좌측내흉동맥을 이용한 경우가 55개소로 가장 많았으며 우측내흉동맥을 이용한 경우가 39개소, 요골동맥을 이용한 경우가 41개소로 분포하였다.

Table 1. Grafts for bypassing the coronary arteries

Bilateral ITA only	- 8
Bilateral ITA + Left RA	- 22
LITA + Left RA	- 11
LITA + Bilateral RA	- 2

ITA; internal thoracic artery, RA; radial artery

Table 2. Proximal Anastomoses

LITA (n=43) - in situ in all

RITA (n=31) - in situ : 6

- free graft : 1

- LITA-T graft : 24

RA (n=35) - ascending aorta : 17

- LITA-T graft : 5

- p-RITA-E-to-E : 13

LITA; left internal thoracic artery, RITA, right internal thoracic artery, RA; radial artery, p-RITA; proximal right internal thoracic artery, E-to-E, end to end anastomosis

결 과

수술사망은 1예로 3혈관질환의 불안정형 협심증을 가진 78세의 남자 환자였다. 이 환자에서 양측내흉동맥과 좌측요골동맥을 사용하였으며, 좌측내흉동맥을 좌전하행지에 문합하고 우측내흉동맥을 좌측내흉동맥에 붙여 T-자이식편으로 만들어서 둔각지에 문합했다. 또 좌측요골동맥은 우측내흉동맥의 근위부에 단단 문합한 후 원위부 우관상동맥에 우회술을 시행했다. 술후 1일째 저심박출증으로 대동맥내풍선 펌프를 삽입한 후 그로 인하여 상장간막동맥경색이 오고 장의 괴사가 발생하여 술후 2일째 장절제술을 시행하였으나 다음날 폐혈증으로 사망하였다. 합병증으로는 술후출혈 1례와 저심박출증 3예가(이중 1례는 사망)있었으며, 생존한 42례에서는 수술후 심근경색, 내흉동맥박리로 인한 창상감염, 요골동맥박리로 인한 수부의 허혈증상, 신경장애 등의 합병증은 없었다. 추적기간중 협심증을 호소하는 3예와 증상이 없는 2예에서 추적관상동맥조영술을 수술후 2개월에서 7개월(평균 3개월)사이에 시행하였으며 전례에서 이식편의 양호한 개통을 보였다(Fig. 1, 2).

고 찰

관상동맥우회술의 장기추적에서 만기부전의 주원인은 기

Table 3. Distal anastomosis(n=135)

1. LITA (n=35)	LAD	-27
	Dx-LAD	-9
	OM	-3
	LAD-LAD	-2
	Dx - OM	-1
	Dx	-1
	2. RITA (n=39)	OM
LAD	-5	
Dx-OM	-4	
Dx	-3	
OM-PL	-3	
m-RCA	-2	
OM-OM	1	
3. RA (n=41)	d-RCA	-18
	OM	-7
	PDA	-5
	PL	-2
	Dx-OM	-2
	PL	-1
	PDA - PL	-1
	OM - PL	-1

LITA; left internal thoracic artery, RITA; right internal thoracic artery, PDA; posterior descending artery, LAD; left anterior descending artery, Dx, diagonal branch, OM; obtuse marginal branch, PL; posterolateral branch, RCA; right coronary artery, RA, radial artery

존의 관상동맥에 새로이 발생하는 동맥경화보다 복제정맥이 식편의 죽상경화에 의한 폐쇄가 더 많은 것으로 알려져 있다¹⁾.

1970년대 초부터 Johnson 등⁸⁾은 내흉동맥을 좌전행지에 이식하였을 때 장기개통률과 생존율이 우수하다는 것을 입증하였다. 또한 1990년대에는 Mills 등⁹⁾, Sauvage 등¹⁰⁾의 한쪽 내흉동맥을 절제하여 반대편 내흉동맥에 붙여 T-자 이식편으로 만들어 이용하는 방법을 개발하여 보편화시켰다. 좌측 내흉동맥을 좌전하행지에 우회하였을 때는 좋은 장기결과를 보여주는 것과는 대조적으로 우측내흉동맥의 우회장소에 대해서는 논란이 많다. 우측내흉동맥이식편으로 우관상동맥병변을 우회하였을 때에는 개통률이 낮은 것으로 보고되었다¹¹⁾. 이유는 우관상동맥 섬유화 및 석회화가 다른 관상동맥보다 많다는 것을 이유로 들고 있다. 우측내흉동맥의 문합장소로는 회선지의 둔각지가 가장 적합한 것으로 알려져 있으나, 근위부 둔각지는 in situ로 가능하나 원위부 둔각지는 in situ로는 길이의 제한이 있다. 따라서 Tector 등¹⁾, Calafiore 등²⁾은 우측내흉동맥을 좌전하행지에 우회하는 방법을 시행하였다. 또한 이들은 우측내흉동맥을 유리이식편 또는 좌측내흉동맥에 T-자이식편으로 사용하여 회선지분지에 우회하는 방법도

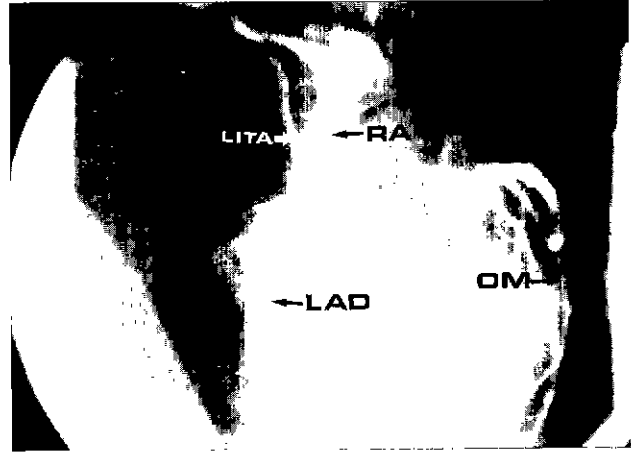


Fig. 1. Postoperative follow-up angiography of the left internal thoracic artery demonstrates patent LITA-LAD. The RA from LITA was anastomosed to the obtuse marginal branch(LITA; left internal thoracic artery, RA; radial artery, LAD; left anterior descending artery, OM; obtuse marginal branch).

시행하였다. Calafiore 등²⁾은 내흉동맥을 skeletonization하면 길이를 pedicle로 박리한 경우보다 4~5 cm 정도 연장이 가능하다고 하였고 내흉동맥의 주위조직(건막, 정맥, 근육 등)이 없으므로 내흉동맥의 크기를 크게 할 수 있으며 특히 papaverine용액을 내흉동맥내 주사하면 내경을 크게할 수 있다고 하였다. 저자들도 내흉동맥을 박리후 사용할 때까지 heparin을 준 상태에서 내흉동맥의 원위부를 분리한 후 원위부를 Hemoclip으로 clipping하였다(때에 따라서는 내흉동맥내에 papaverine(1 mg/ml)용액을 3~4 ml 주입) 문합시 내흉동맥이 확장된 소견을 확인할 수 있었다. 또한 내흉동맥을 skeletonization할 경우 내흉동맥박리중 발생할 수 있는 혈관손상을 쉽게 발견할 수 있는 장점도 있다. 양측내흉동맥이 용서 skeletonization방법을 이용하면 흉골의 측부혈행이 상당부분 보존되므로 술후 흉골의 감염예방에 크게 도움이 되리라 생각되고, 특히 당뇨병이 동반된 환자에서는 skeletonization이 꼭 필요한 것으로 사료된다.

내흉동맥의 연속문합의 경우에는 우측내흉동맥의 길이는 좌전하행지 및 대각지까지 가능할 것으로 보고되고 있으며 좌측내흉동맥의 경우는 대각지와 둔각지의 분지까지 길이가 도달할 수 있다고 알려져 있다²⁾. 좌측내흉동맥의 길이가 부족할 경우에는 우측내흉동맥을 근위부로부터 분리하여 좌측내흉동맥에 T-자 또는 Y-자로 인공심폐기 가동전이나 가동후에 문합하여 사용할 수 있다. 저자들의 경험으로 보면 어느 경우나 무방하다고 사료되며 저자들은 인공심폐기 가동후 원위부 문합을 마치고 T-자 또는 Y-자 이식편을 만들었다. Calafiore 등²⁾은 당뇨병이 동반된 경우에도 양측내흉동맥

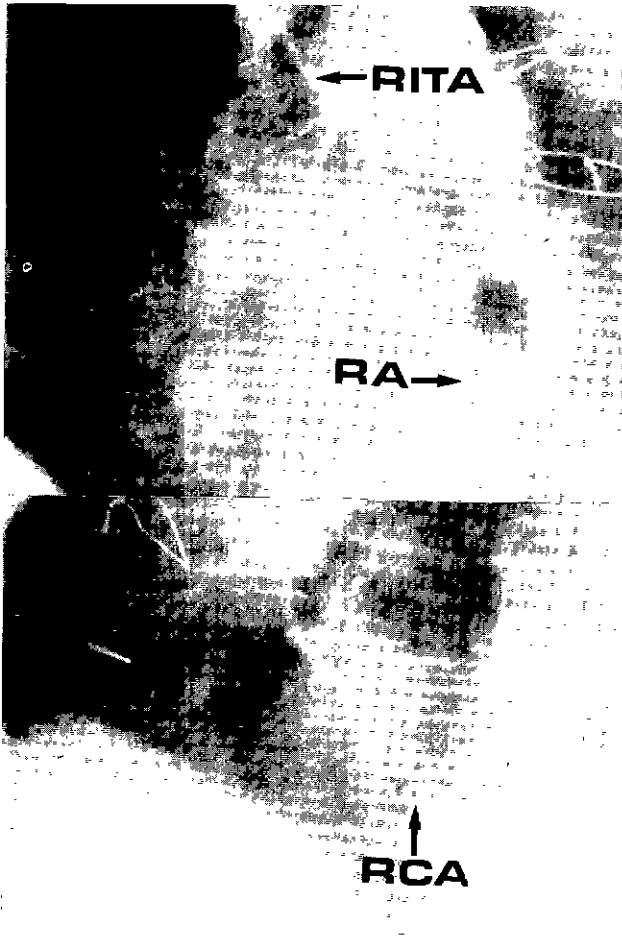


Fig. 2. Postoperative follow-up angiography of the right internal thoracic artery demonstrates patent RITA-RA-RCA. Right internal thoracic artery graft was anastomosed to obtuse marginal branch with free graft(RITA, right internal thoracic artery, RA; radial artery, RCA; right coronary artery).

의 사용이 금기사항이 아니라고 밝혔고 저자들도 당뇨병이 동반된 8예에서 양측내흉동맥을 사용하였으며 술후 중격동맥의 발생은 없었다. 요골동맥이식편의 특징은 첫째 동맥압에 적응된 동맥이식편이며, 둘째 내경이 내흉동맥보다 크고, 관상동맥의 크기에 적합한 내경을 가지며, 셋째 혈관의 중간층이 근육질(tunica elastica media)로 되어 있어서 문합이 용이하는 점들이다⁵⁾. 또 보통 20 cm 정도로 길이가 충분해서 관상동맥 어느 부위에 도달할 수 있는 특징이 있다. 이러한 장점이 있는 반면 두꺼운 혈관중벽 때문에 혈관연축이 쉽게 오는 단점도 있다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 칼슘길항제 diltiazem을 수술시작부터 사용하는 것으로 되어있다. 저자들은 diltiazem을 시간당 4 mg으로 요골동맥박리시작부

터 정주하여 수술후 경구로 투약이 가능할 때까지 계속 투여하였으며 서맥이 발생할 경우는 diltiazem의 용량을 2~3 mg/hr으로 감량하여 사용하거나 인공심박동기를 사용하여 박동수를 증가시켰다. 경구투약이 시작되면 diltiazem 120~180 mg을 하루에 2~3차례 분복시켰으며 수술후 6개월 이상 복용하는 것을 원칙으로 하였다. 또한 외래 추적중 diltiazem 과량으로 인한 서맥이 발견될 때에는 용량을 줄여서 사용하였다.

요골동맥이식편은 Carpentier 등¹²⁾이 1971년부터 사용하기 시작하였으나 추적관상동맥조영술상 높은 이식편부전 때문에 1976년이후 사용이 중단되었다가 1989년 수술후 15년이란 세월이 흐른 후 우연한 기회에 개통된 이식편을 확인하면서 다시 주목을 받게 되었다³⁾. Acar 등³⁾의 요골동맥박리술의 변형과 항연축제의 사용으로 요골동맥의 연축을 최소화하여 1년 개통률이 92%라는 훌륭한 결과를 보고하였다. 또한 Calafiore 등^{13,14)}, Diehl 등¹⁵⁾, Chen 등¹⁶⁾도 같은 방법으로 요골동맥을 이용하여 좋은 조기결과를 보여주었다. 저자들 도⁷⁾ 1994년 10월부터 1995년 7월까지 총 36례에서 요골동맥으로 관상동맥우회술을 시행하여 술후 평균 4개월에 시행한 추적관상동맥조영술상 95%의 개통률을 보고한 바있으며, 그 이후로 계속해서 요골동맥을 사용하여 관상동맥우회술을 시행하고 있으며 최근에는 양측요골동맥을 이용하여 관상동맥우회술을 시행하고 있다. 최근의 Acar 등¹⁷⁾의 보고에 의하면 1998년초까지 910례에서 요골동맥을 사용하였으며 초기에 시행한 110례 환자를 추적하여(평균 5.26년) 5년 생존율이 91.6%, 무증상률이 88.7%였으며, 이 중 50례에서 추적관상동맥조영술을 시행하여(평균 5.6년) 이식편의 개통률이 내흉동맥 91%, 요골동맥 87%의 결과를 보고하였다. 이들의 보고에 따르면 내흉동맥과 요골동맥이식편의 개통률의 차이는 이식편의 이식장소 즉 요골동맥은 51%에서 회선지에 내흉동맥은 94%에서 좌전행지에 이식하였기 때문이라고 분석하였다. 이들은 또한 요골동맥의 사용이 불가능한 경우는 전체의 2% 정도로, 당뇨병이나 동맥경화로 인한 심한 석회화가 있는 경우나 요골동맥을 통한 혈관조영술이나 동맥압측정을 위한 요골동맥 카테타삽입으로 인한 외상이 주원인이라고 하였다. 요골동맥이식편의 사용하기 전에 Allen검사나 척골동맥의 Doppler검사를 하였으며 손을 많이 사용하는 페인트공이나 바이올리니스트에서도 요골동맥을 이용하였다. 요골동맥이식편의 연축은 수술초기에 많이 나타나는 것으로 알려져있다. Acar 등¹⁷⁾의 보고에 의하면 수술후 2주째 시행한 조영술에서 요골동맥이식편의 협착이 발견되었던 경우가 1년 뒤 시행한 조영술상 개통이 확인된 것으로 보고하였으며 초기 요골동맥이식편의 협착은 대부분이 검사에 사용하는 카테타에 의한 연축때문인 것으로 보고 있다. 요골동맥박리후 연축

방지하고자 혈액과 papaverine용액을 희석하여 낮은 압력으로 유체정력학적으로 확장하는 방법(hydrostatic dilatation)은 조직학적연구에서 동맥벽에 손상이 없이 안전한 방법으로 확인된바 있다¹⁷⁾. 수술후 요골동맥이식편의 연축방지를 위해 사용하는 칼슘길항제의 사용기간에는 Acar 등¹⁷⁾의 보고에서 6개월간 사용후 중단한 군과 5년간 계속 사용한 군의 장기개통률을 비교하여 두 군간에는 차이가 없는 것으로 보고하였으며, Possati 등¹⁸⁾도 1년 사용후 중단한 군과 5년간 계속 사용한 군과의 개통률의 차이는 없었다고 보고하였다. 다만 장기개통률에 영향을 미치는 인자는 좌전하행지에 이식하면 개통률이 높고 다른 관상동맥에 이식하였을 때에는 개통률이 낮은 것으로 보고 있다. 최근 여러 보고에 따르면^{19, 20)} 정맥이식편의 1년 개통률이 80%인 반면 요골동맥이식편의 1년 개통률은 92%로 후자의 개통률이 전자보다 더 좋은 이유는 요골동맥과 관상동맥의 크기의 비가 2:1 이하인 반면 정맥이식편의 경우는 심하면 5:1까지 된다는 점과 정맥이식편의 경우 원위부와 근위부의 크기의 차이가 심한 것 등을 원인으로 들고 있다. Lytle 등²¹⁾의 보고에 의하면 정맥이식편의 5년 개통률이 55%인 반면, Acar 등¹⁷⁾의 보고는 요골동맥이식편의 83%로 요골동맥이식편이 장기성적이 더 우수한 것으로 알 수 있다.

결 론

세종병원 흉부외과에서는 관상동맥우회술시 복재정맥을 이용하지않고 내흉동맥과 요골동맥이식편을 이용하여 관상동맥우회술이 가능하였으며 향후 장기적인 추적이 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Tector AJ, Kress DC, Downey FX, et al. Complete revascularization with internal thoracic artery grafts. Semin Thorac Cardiovasc Surg 1996;8:26-41
2. Calafiore AM, Giammarco GD. Complete revascularization with three or more arterial conduits. Semin Thorac Cardiovasc Surg 1996;8:15-23.
3. Cunningham JM, Gharavi MA, Fardin R, et al. Considerations in the skeletonization technique of internal thoracic artery dissection. Ann Thorac Surg 1992;54:947-51.
4. Horii T, Suma H. Semiskeletonization of internal thoracic artery - alternative harvest technique. Ann Thorac Surg 1997;63:867-8.
5. Acar C, Jebra VA, Portoghese M, et al. Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting Ann Thorac Surg 1992;54:652-60.
6. Reyes AT, Frame R, Broadman RF. Technique for harvesting the radial artery as a coronary artery graft.

- Ann Thorac Surg 1995;59:118-26.
7. 나찬영, 이영탁, 박국양 등. 요골동맥을 이용한 관상동맥우회술. 대흉외지 1997;30:275-81
8. Johnson WD, Auer JE, Tector AJ. Changes in coronary vein grafts. Am J Cardiol 1970;26:260-640(absr).
9. Mills NL. Physiologic and technical aspects of internal mammary artery coronary artery bypass grafts. In : Cohn LH(ed). Modern techniques in surgery. Mt. Kisco, NY, Futura, 1982. 1-19pp
10. Sauvage LR, Wu H, Kowalsky TE, et al. Healing basis and surgical techniques for complete revascularization of the left ventricle using only the internal mammary arteries. Ann Thorac Surg 1984;42:449-65.
11. Dion R, Verheist R, Rousseau M, et al. Sequential mammary grafting. clinical, functional, and angiographic assessment 6 months postoperatively in 231 consecutive patients. J Thorac Cardiovasc Surg 1989;98:80-9.
12. Carpentier A, Guclmonprez JL, Deloche A, et al. The aorto-coronary radial artery bypass graft . a technique avoiding pathological changes in graft. Ann Thorac Surg 1973;16:11-21.
13. Calafiore AM, Di Giammarco G, Luciani N, et al. Composite arterial conduits for a wider arterial revascularization. Ann Thorac Surg 1994;58:185-90.
14. Calafiore AM, Teodori G, Di Giammarco G, et al. Coronary revascularization with the radial artery : new interest for an old conduit J Card Surg 1995;10:140-6.
15. Diel CA, Benoit CH Radial artery graft for coronary revascularization : technical consideration. Ann Thorac Surg 1995;60:102-10.
16. Chen AH, Nakao T, Broadman RF, et al Early postoperative angiographic assessment of radial artery grafts used for coronary artery grafting. J Thorac Cardiovasc Surg 1996;111:1208-12.
17. 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;116:981-9
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. 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.
20. Paz MA, Lupon J, pomar JL, et al Predictors of early saphenous vein aortocoronary bypass graft occlusion. Ann Thorac Surg 1993;56:1101-6.
21. 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

=국문초록=

목적: 관상동맥우회술시 내흉동맥을 이용한 경우가 복재정맥보다 장기 개통률이 높은 것으로 보고되고 있으며 동맥이식편의 이용에 대한 관심이 증가되고 있는 추세이다. 이에 저자들은 1997년 5월부터 1998년 7월까지 43례에서 내흉동맥과 요골동맥을 이용하여 관상동맥우회술을 시행하여 이에 대한 조기결과를 관찰하기로 하였다. **대상 및 방법:** 환자는 남자가 28례, 여자가 15례 였으며 나이는 35세에서 78세로 평균 61.5세였다. 이중 양측 내흉동맥을 이용한 30례 중 7례에서 당뇨병이 동반되었으며, 70세 이상도 5례가 포함되었다. 수술은 양측 내흉동맥만 이용한 경우가 8례, 좌측 내흉동맥과 양측 요골동맥을 이용한 경우가 2례, 좌측 내흉동맥과 좌측 요골동맥을 이용한 경우가 11례, 양측 내흉동맥과 좌측 요골동맥을 이용한 경우가 22례로 분포하였다. **결과:** 수술에 따른 사망은 1례로 수술후 저심박출증으로 대동맥내 풍선 펌프 시행후 상장간막동맥 경색으로 수술 후 3일째 사망하였다. 생존한 42례에서는 수술 후 심근경색, 양측 내흉동맥 사용으로 인한 중격동염의 발생은 없었다. 또한 수술 후 출혈 1례, 저심박출증 3례(1례는 대동맥내 풍선펌프이용)였으며, 추적 기간 중 협심증을 호소하는 3례와 증상이 없는 2례에서 추적 관상동맥조영술을 시행(평균 3개월)하였으나 전례에서 이식편의 개통은 양호하였다. **결론:** 복재정맥을 이용하지 않고 내흉동맥과 요골동맥 이식편을 이용하여 특별한 합병증 없이 동맥이식편만으로 관상동맥우회술이 가능했으며 향후 장기추적이 필요할 것으로 사료된다.

- 중심단어 . 1. 관상동맥 우회술
2. 내흉동맥
3. 요골동맥