

관상동맥우회술시 부적절한 좌내흉동맥의 변형 활용에 대한 경험

이 영 탁* · 전 홍 주* · 김 수 철* · 조 준 용* · 전 양 빈* · 이 석 기* · 김 욱 성*
이 창 하* · 오 삼 세* · 김 웅 한* · 나 찬 영* · 김 종 환* · 박 영 관* · 문 현 수**

=Abstract=

Reconstruction of Injured or Inadquate Left Internal Thoracic Artery in Coronary Artery bypass Graft

Young Tak Lee, M.D.*, Hong Ju Chun, M.D.*, Soo Cheol Kim, M.D.*, Joon Yong Cho, M.D.*,
Yang Bin Jeon, M.D.*, Seog Ki Lee, M.D.*, Wook Sung Kim, M.D.*, Chang Ha Lee, M.D.*,
Sam Se Oh, M.D.*, Woong Han Kim, M.D.*, Chan Young Na, M.D.*,
Chong Whan Kim, M.D.*, Young Kwan Park, M.D.*, Hyun Soo Moon, M.D.**

Background: Use of the left internal thoracic artery(ITA) to bypass the left anterior descending(LAD) coronary artery has become the standard of care based on its superior graft patency, reduced cardiac events, and enhanced survival. But rarely we encountered with injury to the artery during harvesting which leads to loss of the merits of surgery. We reconstructed inadequate ITAs with other arterial conduits so proximal stump to be a blood source if possible. **Maternal and method:** Between January 1996 and March 1999, 12 patients received bypass with the reconstructed left internal thoracic artery grafts to left anterior descending artery because of an injury(n=8), short or small(n=4). Right or left ITA was used to LAD as a free graft(n=2). And the other 10 left ITAs were extended with radial artery(n=6), right ITA(n=3), saphenous vein(n=1). Composite "T" graft was made with other arterial conduits in these extended graft(n=5). **Result:** There was only one morbidity of minor wound problem, and no mortality. The patency of extended graft to LAD was complete in 5 patients who received angiography during the period of 2wks to 2 years postoperative, but one of side branch of "T" graft occluded. All of these patients were well. **Conclusion:** Reconstructive extension with the use of other arterial conduit for the injured proximal ITA is warranted in any patients with acceptable results.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1999;32:897-902)

Key word : 1. Coronary artery bypass graft

2. Internal thoracic artery

3. Reconstruction

*부천세종병원 흉부외과

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Puchon Sejong General Hospital

**부천세종병원 마취과

Department of Anesthesiology Puchon Sejong General Hospital

논문접수일 : 99년 6월 29일 심사통과일 : 99년 9월 1일

책임저자 : 이영탁 (422-711) 경기도 부천시 소사구 소사본 2동 91-121, 부천세종병원 흉부외과. (Tel) 042-220-7378, (Fax) 042-220-7373

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

관상동맥우회술에서의 내흉동맥은 의심할 여지없이 최우선 도관이다.

1964년 Kolessov는 사람에서 처음으로 좌내흉동맥을 좌전하행지에 연결하였으며 Green 등에 의해서 대중화되기 시작하였다. 이후 박리시의 기술적인 문제와 혈류량에 대한 많은 외과의들의 의심으로 80년대까지는 큰 발전을 보지 못하였으나 이후에 다시 수술후의 혈관조영술에서 그 개통율의 우월성이 입증되면서 제1의 선택도관이 되었다¹⁾. 이렇게 동맥도관에 대한 관심이 모아지면서 이제는 많은 외과의들에 의해서 완전한 동맥도관만을 사용하여 우회술을 시행하는 기술들이 발전되어가고 있다²⁾. 따라서 양쪽 내흉동맥³⁾ 혹은 기타 우위대망동맥(right gastroepiploic artery)³⁾, 하위동맥(inferior epigastric artery)⁴⁾, 요골동맥(radial artery)^{5,6)} 등을 사용하기도 한다. 이러한 동맥도관중에서도 내흉동맥의 조직학적, 생리학적 우월성은 이미 입증된 바이다^{7,8)}. 따라서 내흉동맥이 좌전하행지로의 개통은 환자의 생명이다. 이러한 내흉동맥 박리시에는 특히 주지되어야 할 점이 있으나 극히 드물게 아직 그 실패율이 따를 수 있겠다. 이러한 경우에 혈관을 포기하지 않고 재전하여 사용하는 것이 바람직하다.

저자는 내흉동맥에 손상을 주었던 경우나 예상 밖으로 짧거나 내경이 만족치 못하여 어떤 변형 방법으로 이용하였던 12례를 분석하여 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1996년 이후 1999년 3월까지의 우회로술 환자 328례중 내흉동맥을 재건하여 사용하였던 12례를 분석하였다. 같은 기간중 계획적으로 내흉동맥을 좌전하행지나 대각선 분지에 연속봉합한 경우나 “T”나 “Y”자형 복합 도관형성술은 제외하였다. 박리도중 손상을 주었거나 좌전하행지 병변이 원위부에 치우쳐(distal lesion) 내흉동맥 도관이 짧거나 내경이 만족치 못하여 다른 도관을 연결하여 사용한 것을 포함시켰다. 박리시 손상은 8례로 전체 우회술례의 2.4%였고 도관자체의 문제는 4례였다.

술전상태는 불안정형 협심증이 5례였고, 준응급 수술이 3례에서 있었다. 술전 심근경색은 5례에서 있었으며, 심한 좌심실 기능저하(심구혈율 30% 이하)가 3례, 중증도의 기능저하(50% 이하)가 3례 있었다. 기타 합병증으로는 당뇨가 3례, 고혈압 5례, 뇌혈관 증후군 경험이 2례 있었다(Table 1). 이들의 결과를 기록을 통하여 관찰하였으며 무작위로 혈관조영술을 시행하였던 5례를 분석하였다.

Table 1. Patient profile

Total	12 cases (3.6% of total CABG)
Mean age(years)	62±6.7(52-74)
Sex Male : Female	8:4
Unstable angina	5
1VD	1
2VD	4
3VD	7
Urgent op.	3
Preoperative infarction	5
LV severe dysfunction	3
mild dysfunction	3
Diabetes mellitus	3
Hypertension	5
Cerebral complication	2

VD ; vessel disease, LV ; left ventricle, CABG ; coronary artery bypass graft

수 술

일반 우회술에서는 정중흉골 절개 후에 좌내흉동맥을 박리하였으며 심낭막을 절개하고 대동맥 캐놀라는 가능한한 원위부 대동맥의 무명동맥 맞은편에, 두 단계 정맥캐놀라는 우심방(auricle)에 한 개를 넣고 심폐기 가동하였다. 하공정맥에서 1/3 정도 상부 우심방의 방실 접경 부위를 통하여 역행적 심정지액 관류관을 무작위로 삽입시켰으며 심폐기 가동 후 체온은 30℃ 정도로 유지하였다. 이후 대동맥 차단을 한 후 36℃ 온혈심정지액을 500~600 ml, 이후 6℃ 냉혈심정지액을 600~800 ml 정도 주입한 후, 곧 역행적으로 냉혈심정지액을 연속적으로 주입하였다. 수술중 시야 확보가 중요하면 10분 정지시켰으며 때에 따라서는 관상동맥 절개 부위에 공기분사를 시키기도 하였다. 상행 대동맥의 심정지액 카테터를 좌심실 벤트로 이용하였다. 심정지액 정지시간이 20분이 넘지 않게 하였다. 원위부 도관 연결(distal anastomosis)이 끝난 후 근위부의 도관을 대동맥에 연결할 때나, “T” 혹은 “Y” 복합도관을 연결할 때에 역행적으로 온혈심정지액을 600~800 ml 주입하였고 이후에 대동맥 차단을 풀어주었다. 좌우심실기능 부전이 심한 경우에는 전향적(antegrade)으로 온혈심정지액을 주입하기도 하였다.

심폐기를 가동하지 않았던 3례에서는 좌전소절개(left anterior small thoracotomy)를 시행한 경우였다.

내흉동맥 박리는 일반적으로 동맥도관 주위의 근막은 흉벽에 남겨놓고 일부 혈관주위 조직과 정맥정도만 붙어 있게 (scmskeletonization) 하였다.

Table 2. Operations

Number of graft per patient	3 ± 0.73
Distal anastomosis per patient	3.1 ± 1.33
Sequential anastomosis(n)	7
LITA used	11
RITA used	4

LITA ; left internal thoracic artery, RITA : right internal thoracic artery

도관 재건술

이후 육안적으로 혈관의 전장을 확인한 후 손상이 강력하게 의심되면 원위부를 잘라서 혈류량을 관찰하였고 만족치 않으면 손상부위를 절단하였다. 잘라낸 끝에서의 혈류량이 만족되면 이끝에 다른 도관을 연결한 후 이 도관 끝에서 다시 혈류량을 관찰하고 클립등으로 묶어 놓았다.

2례에서는 근위부 끝을 사용하지 못하여 자유 도관편(free graft)으로 하였고 10례는 다른 도관을 연결하여 사용하였다. 자유 도관 1례에서는 나머지 좌내흉동맥을 잘라내어 다른 정맥도관과 좌전하행지 사이를 연결하였고 나머지 1례에서는 좌내흉동맥 전체를 사용하지 못하여 우내흉동맥을 박리한 후 역시 정맥도관과 좌전하행지 사이에 연결하였다. 10례의 근위부 도관을 재건한 경우에는 6례에서 요골동맥으로, 3례에서 내흉동맥으로, 1례에서 대복재정맥 도관으로 연장하였다. 이때 연장부위의 혈관 문합은 전례에서 단대단(end to end)으로 경사단면(bevel)을 약 8 mm 정도로 만든 후 8-0 polypropylene으로 연속 봉합하였다. 이렇게 연장된 도관은 전례에서 좌전하행지에 연결되었다. 5례의 복합도관 형성은 이렇게 재건된 혈관의 곁에 따로 다른 도관을 이용하여 "T"자형으로 문합하여 사용하는 것이며 주로 심장 뒤쪽의 회선지체에 연결하였다. "T"자형 문합은 다른 모든 원위부 문합이 끝난 후 대동맥 차단을 풀고 체온 상승시에 제2늑간 혹은 좌심아(auricle) 위치에서의 내흉동맥 복면(fascial aspect)에 약 6 mm 정도 절개하고 8-0 polypropylene으로 연속 봉합하였다. 완성후에는 "T"자의 3개소 혈관에서 혈류가 만족스럽게 차는 것을 확인하였다. 이후에는 주위조직을 서로 붙여주었다.

심폐기 가동하의 우회술은 9례, 최소침습적 우회술은 3례에서 있었다. 이러한 최소침습적 수술 3례중에서는 1례에서는 손상을 준 경우이고, 2례에서는 부적당한 내경으로 판단되어 다른 도관으로 연장하여 좌전하행지에 연결하였다.

한 환자당 평균 3 ± 0.73개의 도관을 이용하여 평균 3.1 ± 1.33개의 관상동맥에 우회술을 시행하였으며 좌내흉동맥을 11례에서, 우내흉동맥을 4례에서 사용하였다(Table 2).

단순연장된 5례중 3례에서는 대신지체와 연속문합 하였고 2례에서는 직접 좌전하행지에 문합하였다.

Table 3. Operative results

CPB time	144 ± 53.2 min
ACC time	85.7 ± 23.6 min
Postop. 1 day bleeding	413.3 ± 189.8 ml
Extubation ; postoperative	0 day (n=4)
	1 day (n=7)
	2 day (n=1)

CPB , cardiopulmonary bypass, ACC ; aortic cross clamp

복합 도관은 요골동맥으로 2례, 내흉동맥으로 2례, 정맥도관으로 1례 사용하여 시행하였다. 복합도관 5례중 3례에서는 직접 혹은 연속문합으로 좌전하행지에 연결하였고 2례에서는 곁가지로 좌전하행지에 연결하였다(Fig. 1).

결 과

심폐기 가동 시간은 144 ± 53.2분, 대동맥 차단 시간은 85.7 ± 23.6분이었다. 술후 만 1일간 출혈량은 413.3 ± 189.8 ml이었으며, 술후 출혈에 의한 재수술은 없었다(Table 3). 발관은 4례에서 수술당일, 7례에서 다음날, 1례에서는 2일후 시행하였다. 창상 재봉합 1례를 제외하고는 심근 경색 등 합병증은 없었다.

술후 2주에서 2년 이내의 기간에 5례에서 혈관조영술을 시행하였다. 좌전하행지에서의 도관의 혈류는 모두 양호하였다. 1례에서는 "T" 복합 도관의 가지(side)에서 회선지체와 우관상동맥으로 연속문합 한 도관의 시작 부분이 좁아져 있으나 관상동맥에 증재적 요법을 시행한 후 관찰중이다.

모든 례에서 통증없이 외래 추적 중이다.

고 찰

내흉동맥의 박리에서 손상은 주로 시작하는 곳에서 흔히 있는 것으로 보고되었다. 따라서 제5, 6늑간에서는 손상이 있더라도 그대로 원하는 부위에서 절단하여 사용할 수 있다. 본 보고에서 8례는 비교적 근위부에서 손상을 주어 그대로 사용하는 것이 불가능하여 다른 방법으로 이를 교정하여 내흉동맥을 좌전하행지에 연결을 해야만 했던 경우이다. 주로 손상은 제 2,3늑간에서 있었다. 이는 단순히 부주위에 의한 것이었다.

대체적으로 박리하면서 제1,2늑간을 향하여 진행하면서 조심해야할 것은 근위부에서는 오히려 흉벽과는 비교적 약하게 붙어있어 쉽게 박리할 수 있는 반면 내흉정맥과 흉선으로 가는 동정맥이 주위에 가깝게 있어 이 내흉동맥을 이것들과 분리해낼 때, 동맥을 확인한 후 절단하여야 하겠다.

본 증례에서는 손상의 원인으로 직접 가해진 열에 대한

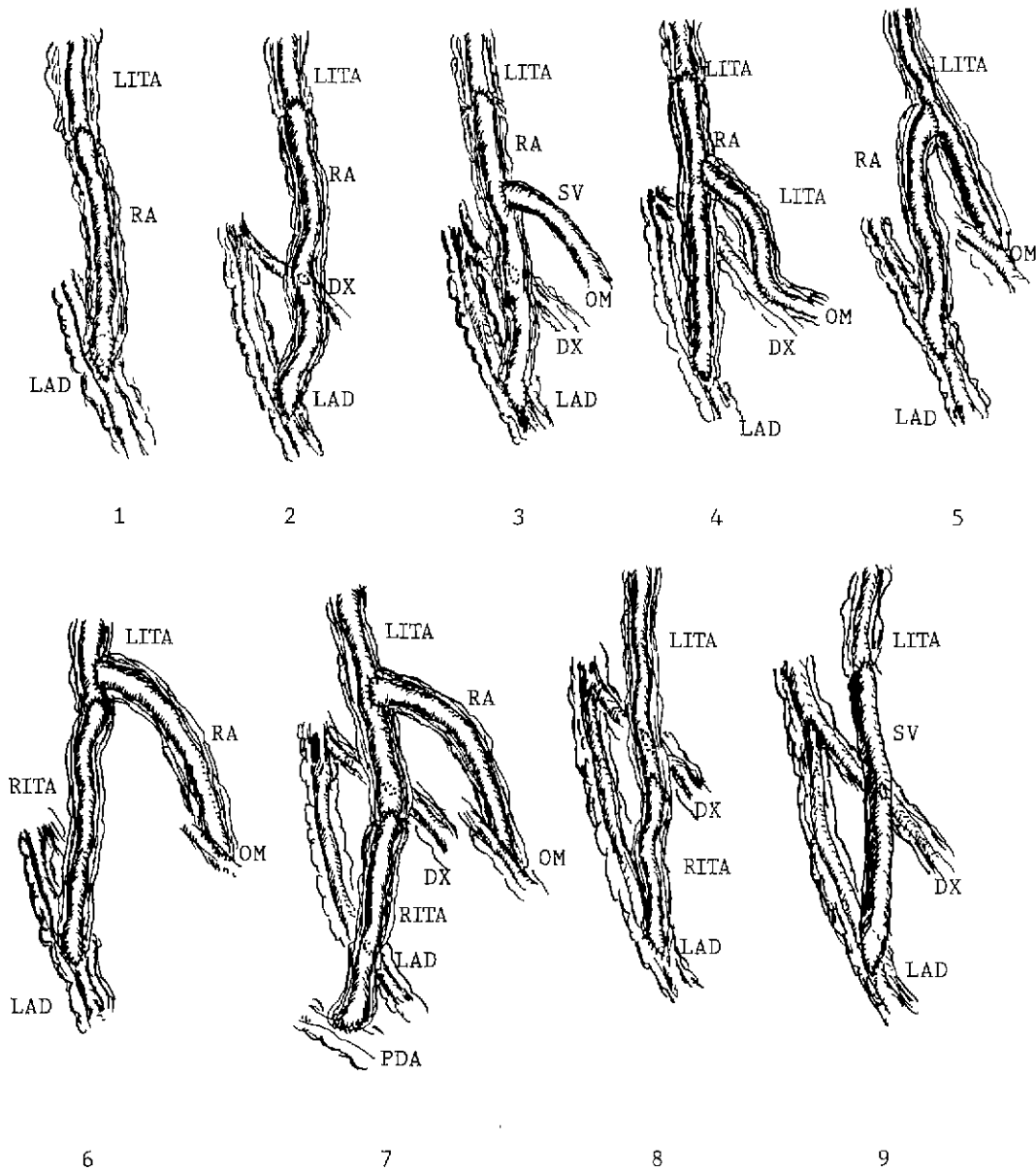


Fig. 1. Technical illustration of extended graft.

LITA; left internal thoracic artery, RITA; right internal thoracic artery, RA; radial artery, SV; suprarenal vein, LAD; left anterior descending, Dx, diagonal branch, OM; obtus marginal branch

손상, 혹은 제2,3늑간에서 늑간동맥을 분리할 때 무리한 힘으로 밀어서 당겼을 때 내흉동맥 해리(dissection) 등이 원인이 되었다. 주로 이들 손상이 강력히 의심되면 주저없이 이를 확인하여야 하겠다. 가장 흔히는 도관 주위에 의미없는 혈종이 생길 수 있다. 이때는 절단면에서 혈류량이 좋은 것을 확인할 수 있고, 혈종이 있는 부위를 조심스럽게 미세 가위로 박리해 보면 확인할 수 있다. 이러한 경우는 그대로 사용한다. 사용할 수 없을 정도로 손상이 있으면 이를 재활용할 수 있는 방법을 선택하여야 하겠다. 폐파란을 즉시 투여

한다. 이는 혈류부족으로 혈전이 생기는 것을 예방하기 위함이다

본 증례중에서 내흉동맥 자체로 단테단 연결이 없었던 것은 비교적 손상이 길었기 때문이다. 또한 본 병원에서 관찰 기간 이전의 한 증례에서 내흉동맥에 요골동맥을 연결하여 좌전하행지에 연결하여 수술 수년후 혈관조영술에서 대선지와 좌전하행지의 연속문합에 훌륭한 혈류를 경험하였기에 손상후 재건시에 다른 동맥도관 이용을 적극적으로 시도하였다.

동맥도관에 대한 관상동맥우회술에서의 비중은 증가하고 있다. 따라서 양쪽 내흉동맥을 사용하게 되고 이외에 우위대망동맥(right gastroepiploic artery)³⁾, 하위동맥(inferior epigastric artery)⁴⁾ 혹은 요골동맥(radial artery)^{5, 6)} 등을 복합해서 사용하게 된다. 이렇게 동맥도관을 많이 사용하게 되는 배경은 적어도 그 개통율의 우월성이 정맥도관에 비해서 우월하기 때문이다.

내흉동맥의 우월성은 그 해부학적구조(anatomical)나 생리학적으로(biophysilogic)으로도 증명되고 있다^{7,8,9)}. 모든 도관에서 연속(spasm)현상은 있을 수 있으나 내흉동맥에서는 그 빈도가 현저히 낮으므로 술후 부적당한 혈류는 대부분 내흉동맥 준비가 잘못되었거나 문합 혹은 고정시에 오류가 있는 것으로 판단하여야겠다. 혈관내에 papaverine 주입은 약 20%정도 직경을 더 늘릴 수 있다. 또한 박리시에 혈관내의 혈소판 응집으로 serotonin, thromboxane A2 등이 분비되어 혈관수축을 유도할 수 있으나 다행히 내흉동맥 자체에서는 산화질소(nitric oxide)의 다량분비로 이를 예방할 수 있다. 반대로 산화질소 역시 혈관이완 작용과 함께 혈소판 응집, 응고를 저해한다⁸⁾. 또한 내흉동맥은 다른 동맥과 달리 탄력형 동맥(elastic artery)으로 연속작용이 적고 대동맥 압력 전달을 흡수하여 압력 저장으로서의 역할도 한다. 또한 현미경적 소견으로는 내흉동맥 벽의 두께는 250 μ m 정도로 350 μ m 이하가 되면 내피세포와 중막(media)의 혈액공급은 혈관내에서 직접 받게 된다. 맥관벽 혈관(vasa vasorum)은 외벽(adventitia)만 공급한다. 시간 경과에 따라 내피 증식에 의해서 도관이 경화되어가는 것은 중막으로부터 내피로 평활근 섬유세포(smooth muscle cell)가 이주하게 되는 현상인데 내흉동맥의 특징중의 하나는 내피의 탄력막(elastic membrane)이 완벽하여 근육세포 이주를 예방하는 것이다. 이러한 장점을 갖는 좌내흉동맥의 좌전하행지에서의 개통은 우회술의 생명인 동시에 환자의 생명이다. 수술시 손상으로 사용하지 못하면 우회술의 생명을 잃게되는 것이다.

또한 근래에는 우회술의 재수술이 증가함에 따라 이에 따른 개통이 훌륭한 내흉동맥의 손상예방과 손상시의 재건하는 방법 등에 대한 보고가 늘고 있다^{10,11)}. 특히 Noirhomme 등은 재수술시 개통이 좋은 기존의 내흉동맥에 다른 도관을 연결하여 복합도관을 만들어 우회술을 시행하는 보고도 있다¹²⁾. 이러한 내흉동맥은 자유도관(free graft)으로도 좋은 중, 단기 결과를 보고하기도 한다¹³⁾.

복합도관에 대한 이론과 경험은 이미 Calafiore 등에 의해서 훌륭한 결과가 보고된바 있다²⁾. 이러한 복합도관에는 내흉동맥을 근간으로하여 결가지로는 주로 우내흉동맥, 우위대망동맥, 하복부동맥, 그리고 요골동맥 등이 사용되고 있다^{1,2,5)}.

이러한 기타 동맥도관은 해부학적 혹은 생리학적으로 특징상 상기 기술된 순서로 월등한 것으로 보고된 바⁸⁾ 요골동맥은 주로 근육형 동맥(muscular artery)로 되어있어 수축이 쉽게 일어날 수 있는 단점이 있다. 그러나 근래 Carpentier 등에 의해서 재조명되었으며 주된 이유는 박리시에 주위 정맥 조직과 같이 빼어내고 diltiazem 등의 칼슘길항제를 지속적 정맥주사 하여 수축력을 약화시키면서 장기 개통율이 향상되었기 때문이다¹⁴⁾. 본 병원에서도 이미 4년부터 활동적으로 요골동맥을 사용하고 있으며⁶⁾ 현재는 도관선택의 우선 순위는 양쪽내흉동맥과 요골동맥을 이용하여 우회술을 시행하고 있다.

Acar 등은 요골동맥을 대동맥에¹⁴⁾, Calafiore 등²⁾은 제자리(in situ)의 좌내흉동맥에 복합도관으로 연결하여 사용한다. 양 방법에 대한 장, 단점은 논란 소지가 있으나, 그 결과는 큰 차이가 없는 것으로 되어 있다. 즉 요골동맥을 대동맥에 직접 연결할 때는 그 압력이 직접 도관에 전달되고 두꺼운 대동맥 벽과 얇은 요골동맥의 차이로 연결이 용이치 않다는 것이고, 내흉동맥에 연결할 때에는 도관 굵기의 차이로 우선적인 혈류가 요골동맥으로 가는 것이 의심스럽다는 것이다.

Tector 등¹⁾은 양쪽 내흉동맥으로 복합도관을 만들어 사용하기도 한다. 이렇게 한 동맥도관을 이용한 복합도관을 만들면 충분한 길이의 확보로 적어도 좌측관상동맥들은 두 개 정도의 동맥도관으로 완전히 우회술을 실시할 수 있는 장점이 있다. 이상에서와 같이 복합도관에서 혈류량은 혈관 크기에 따라 심근 자체에 허혈을 유발할 정도로 변화하지는 않는 것으로 판단되므로 복합도관 형성시에 기술적인 문제가 해결되면 좋은 방법으로 판단된다.

복합도관 형성의 원칙은 심폐기 기동 전에 헤파린을 투여한 후 내흉동맥의 매면(fascial aspect)에 약 8 mm 정도 절개한 후 가지도관(branch conduit)을 연결하여 양 끝에서 혈류량을 관찰하고 묶어 놓는 것이다. 본 저자 등은 복합도관 “T” 연결을 모든 원위부 문합(distal anastomosis)이 끝난후 길이를 충분히 이용하여 내흉동맥의 근위부에 연결하여 시행하였다. 이는 “T”도관이 연속문합(sequential anastomosis)시에 용이하게 하려 했으나 혈류량 관측이 어려운 단점이 있다.

결론적으로 본 보고에서의 단점은 증례수가 적고 장기성적이 아니며, 술후 혈관조영술이 완벽하지 않지만 5례의 혈관 연장이나 복합도관에서의 조영술상의 결과는 만족스러운 것으로 판단된다. 이렇게 좌내흉동맥에 대한 문합전의 혈류량에 확신이 안되거나 손상이 있으면 이를 다른 도관을 이용하여 재건하고, 또한 내흉동맥 자체를 그대로 사용하는 것이 추천된다.

참고 문헌

1. Tector AJ, Kress DC, Downey FX. *Complete revascularization with internal thoracic artery grafts*. Semin Thorac Cardiovasc Surg 1996;8:29-41.
2. Calafiore AM, DiGiammarco G, Luciani N, et al. *Complete arterial conduits for a wider arterial myocardial revascularization*. Ann Thorac Surg 1994;58:185-90.
3. Suma H. *Optimal use of the gastroepiploic artery*. Semin Thorac Cardiovasc Surg 1996;8:24-8.
4. Buthe M, Dion R. *Current status of the inferior epigastric artery*. Semin Thorac Cardiovasc Surg 1996;8:10-4.
5. Barner HB. *Defining the role of the radial artery*. Semin Thorac Cardiovasc Surg 1996;8:3-9.
6. 나찬영, 이영탁, 박국양 등. 요골동맥을 이용한 관상동맥우회술. 대흉외지 1997;30:275-81.
7. Van Son JAM, Smedts F, Vincent JG, et al. *Comparative anatomic studies of various arterial conduits for myocardial revascularization*. J Thorac Cardiovasc Surg 1990;99:703-7.
8. Rosenfeldt FC, He GW, Buxton BF, et al. *Pharmacology of coronary artery bypass graft*. Ann Thorac Surg 1999;67:878-88.
9. Pick AW, Orszulak TA, Aderson BJ, et al. *Single versus bilateral internal mammary artery grafts:10 year outcome analysis*. Ann Thorac Surg 1997;64:599-605.
10. Coltharp WH, Decker MD, Lea JWIV, et al. *Internal mammary artery graft at reoperation risks, benefits and methods of preservation*. Ann Thorac Surg 1991;52:225-9.
11. Gillinov AM, Casselman FP, Lytle BW, et al. *Injury to a patent left internal thoracic artery graft at coronary reoperation*. Ann Thorac Surg 1999;67:383-6.
12. Noirhomme PH, Underwood MJ, EL khoury GA, et al. *Recycling of arterial grafts during reoperative coronary artery operations*. Ann Thorac Surg 1999;67:641-4.
13. Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. *Results of 1,454 free right internal thoracic artery to coronary grafts*. Ann Thorac Surg 1997;64:1263-9.
14. 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.

=국문초록=

배경: 관상동맥우회술에 있어서 좌내흉동맥의 좌전하행지에서의 우회술은 필수요건이다. 이는 이 동맥의 생리학적 해부학적 우월성과 장기 개통을 또한 다른 도관에 비해 탁월하기 때문이다. 이러한 훌륭한 도관으로서의 내흉동맥을 드물게 박리시에 손상을 주어 사용할 수 없게 되는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 경우에 좌전하행지에 정맥도관만을 이용하면 장기 개통율에 확신을 가질 수 없다. 근래 내흉동맥이나 요골동맥 등을 이용한 복합도관을 만들어 좌내흉동맥 한 개에서 좌측 관상동맥계 모두에 우회술을 시행하는 것이 많이 보고되어 있다. 이러한 점에 미루어 내흉동맥에 손상이 있어도 그 근위부(proximal stump)를 이용하여 여기에 다른 동맥 도관을 연결하여 사용할 수 있겠다. 물론 짧은 길이의 손상은 그대로 일부만 제거한 후 단대단 연결하여 사용할 수 있다. **대상 및 방법:** 저자들은 최근 3년간의 관상동맥우회술 328례중 박리시 손상을 주어 변형된 방법으로 재활용한 8례와 짧거나 내경이 만족치 못하여 다른 도관을 이용하여 연장 연결하였던 4례를 분석하였다. 2례에서는 좌, 우 내흉동맥을 이용하여 자유도관편으로 하였고, 10례에서는 좌내흉동맥 근위부에 요골동맥(6례), 내흉동맥(3례), 대복정맥(1례) 등을 문합, 연장하여 사용하였다. 이중 5례는 단순 연장하여 좌전하행지에 연결하였고 5례는 복합도관을 "T"자형으로 형성하여 사용하였다. **결과:** 창상 재봉합 1례를 제외하고 특별한 합병증 없었다. 술후 2주에서 2년 사이에 5례에서 혈관촬영술을 시행한 바 모두에서 연장된 도관의 좌전하행지에서의 개통은 원활하였으며 1례에서 "T" 복합 도관의 가지에서 협착이 발견되었다. 모든 환자에서 통증없이 외래 추적 중이다. **결론:** 관상동맥우회술에서 내흉동맥 사용은 필수이며, 박리시 손상이 있더라도 적극적으로 재건하여 사용하는 것이 추천된다.

중심단어 : 1. 관상동맥우회술
2. 내흉동맥
3. 변형술식