

소침습적 관상동맥우회술

나찬영* · 이영탁* · 박종원* · 정도현* · 정일상* · 정윤섭* · 김욱성* · 방정현*
이섭* · 정철현* · 김응한* · 박영관* · 김중환* · 홍승록* · 한재진** · 이건***

=Abstract=

Minimally Invasive Coronary Artery Bypass Grafting

Chan Young Na, M.D. *, Young Tak Lee, M.D. *, Joong Won Park, M.D. *,
Do Hyun Chung, M.D. *, Ill Sang Jung, M.D. *, Yoon Seup Jung, M.D. *, Ok Sung Kim, M.D. *,
Jung Hyun Bang, M.D. *, Sub Lee, M.D. *, Chul Hyun Chung, M.D. *, Woong-Han KIM, M.D. *,
Young Kwan Park, M.D. *, Chong Whan Kim, M.D. *, Sung Nok Hong, M.D. *,
Jae Jin Han, M.D. **, Gun Lee, M.D. ***

Minimally invasive coronary artery bypass grafting without using cardiopulmonary bypass (CPB) is a recently accepted modality of myocardial revascularization procedures which is particularly suitable to the patients with lesions in the left anterior descending(LAD) and the right coronary arteries. Of the consecutive 35 patients of coronary artery bypass grafting performed at Sejong General Hospital from March to August 1996, six patients underwent minimally invasive coronary artery bypass grafting without CPB. All had stenotic lesions of the LAD more than 90%. Bypass grafting of the LAD was approached through midline sternotomy in one, through ministernotomy in two, and through limited left anterior thoracotomy in three patients, respectively. The internal mammary arteries were prepared without the use of thoracoscope. The mobilized mammary arteries were connected directly to the LAD in 5 patients, and the anastomosis required interposition of a segment of the radial artery in the remaining one. The diagonal branch was revascularized with the saphenous vein graft at the same time in one patient. No blood transfusion was necessary in 2 patients, and average blood required during surgery was 800ml in 4 patients. All patients were extubated from 4 to 14 hours(mean 9 hours) after operation. Early postoperative coronary angiography in 5 patients between 7 and 10 days after surgery has proved full patency of the grafts. With these limited clinical experiences, the clinical results demonstrated that minimally invasive coronary artery bypass grafting without CPB is an useful procedure especially in patients with isolated lesion in the proximal LAD.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1998;31:118-24)

Kew word : 1. Coronary artery surgery
2. Minimally invasive surgery

* 세종병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Sejong General Hospital

** 이화여자대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Ewha Womens University, School of Medicine

*** 포천중문의과대학 분당차병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Pundang Cha General Hospital, College of Medicine, Pochon Cha University

논문접수일 : 97년 1월 3일 심사통과일 : 9월 30일

책임저자 : 나찬영, (422-052) 경기도 부천시 소사구 소사본2동 91-121, 세종병원 흉부외과. (Tel) 032-340-1382, (Fax) 032-349-3005

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

인공심폐기를 사용하지 않고 시행하는 관상동맥우회술 인공심폐기가 본격적으로 사용되기 이전부터 시행되어왔으며 1960년대 중반부터 보편적인 인공심폐기가 개발되면서부터 대부분의 개심술에서 인공심폐기를 사용하면서 수술을 시행하여 왔다. 최근들어 좌전행지나 우관상동맥에 국한되어 병소가 있는 경우는 최소한의 개흉하에 인공심폐기를 사용하지 않고 관상동맥우회술이 개발되었다. 저자들도 인공심폐기를 사용하지 않고 최소한의 개흉하에 관상동맥우회술을 시행하였기에 보고하고자한다.

대상 및 방법

1996년 3월부터 8월까지 시행한 35례의 관상동맥우회술 환자중 인공심폐기를 사용하지 않고 최소한의 개흉하에 관상동맥우회술을 시행한 6례를 대상으로 관찰하였다. 환자는 남자 4례와 여자 2례였으며 나이는 55세에서 76세로 평균 64세였다. 수술전 관상동맥의 병소는 6례 모두 좌전하행지에 90% 이상의 협착을 보였으며 1례는 대각지가 50%, 또 다른 1례는 좌주관상동맥이 50% 정도의 협착을 동시에 보였다. 협심증의 양상은 5례에서는 안전형 협심증이었으며 1례는 술전 심근경색의 과거력이 있는 환자로 불안전형 협심증 증상을 보였다(Table 1).

개흉은 두가지 방법으로 시행하였다. 흉골을 최소한 절개하여 시행하는 소흉골 절개술(mini-sternotomy)과 좌측 전흉부를 최소한 개흉하여 시행하는 좌전소개흉술(left anterior small thoracotomy, LAST)방법으로 시행하였다(Fig. 1, 2).

1) 소흉골절개 방법

전신마취후 심전도, 동맥압, 중심정맥압 및 폐동맥 카테터(Swan-Ganz catheter)를 넣어서 심박출지수와 폐모세혈관 폐기압 감시장치를 설치한다. 피부절개는 제3늑간에서 시작하여 검상돌기의 상방 5 cm까지 시행하며 약 10~12 cm정도 정중 절개한다. 흉골을 정중절개 또는 이보다 좌측으로 약간 치우치게 절개하며 제2늑간에서 T-자형으로 좌측흉골을 제2늑간으로 절단한다. 수술중 환자의 상태가 나빠질 경우에 대비하여 전흉골절개도 가능하도록 준비한다. Chevalier 견인기(Delacroix-Chevalier, Paris, France)를 이용하여 흉골을 벌인후 좌측내흉동맥을 박리한다. 이방법으로 좌측내흉동맥의 전장을 박리할 수 있다. 좌측내흉동맥을 박리후 항응고제로 헤파린을 투여후 내흉동맥의 원위부를 분리하여 내흉동맥내로 파파베린용액(1 mg/ml of saline solution)을 3ml정도 주입후

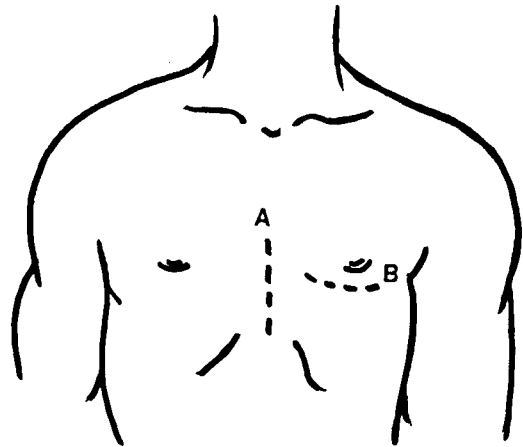
Table 1. Patients

Case	Sex/Age	Lesions	Angina
1	M/55	LAD 90%, Dx 50%	stable
2	M/76	Lt main 50%, LAD 100%	unstable, MI
3	F/61	LAD 90%	unstable
4	M/60	LAD 90%	unstable
5	F/65	LAD 90%	unstable
6	M/66	LAD 90%	unstable

* LAD : left anterior descending artery

MI : myocardial infarction

Dx : Diagonal branch

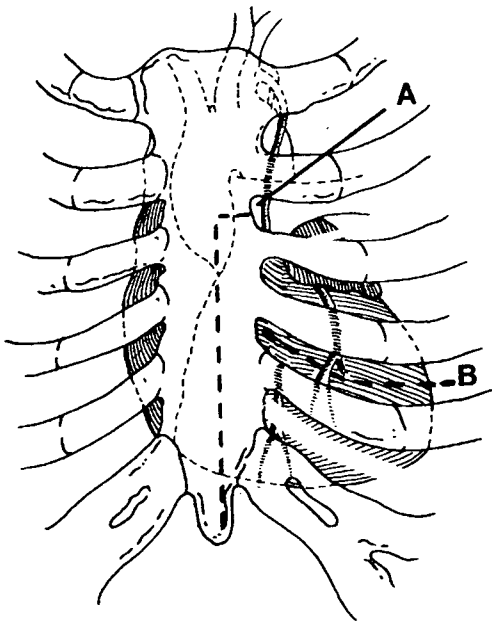


A-Ministernotomy

B-Left Anterior Small Thoracotomy

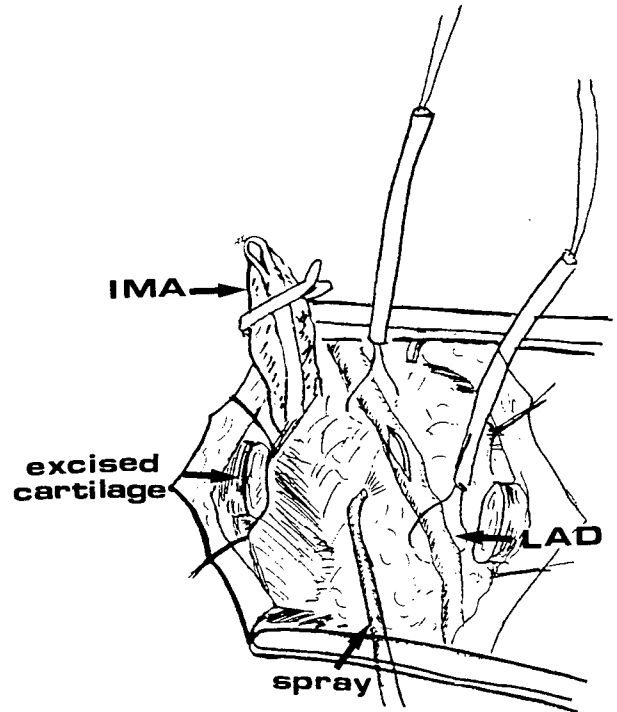
Fig. 1. Skin incisions of ministernotomy(A) and left anterior small thoracotomy(B)

헤모크리프로 차단한다. 이러한 방법으로 내흉동맥을 준비하면 내흉동맥의 내경이 문합시 보통 2.0~2.5 mm정도로 확장된다. 저자들은 통상적인 관상동맥우회술시에도 이러한 방법을 이용한다. 내흉동맥의 준비가 끝나면 심낭을 열고 좌전하행지의 위치를 확인한다. 또한 젖은 거즈를 심장의 좌측 후면에 넣어 심장을 전방으로 돌출되게 하면 좌전하행지에 보다 쉽게 접근이 가능하다. 견인기로 흉골을 벌리면 우측보다 좌측이 많이 벌어지므로 좌전하행지의 전장의 노출이 가능하다(Fig. 3). 경우에 따라서는 응급상황(저혈압, 부정맥등)에 대비하여 상행대동맥과 우심방에 인공심폐기의 사용이 가능하도록 삽지봉합을 할 수도 있다. 수술의 전과정은 심장이 박동하는 상태에서 시행하므로 마취의와 긴밀히 협조하여 수축기 혈압을 70~90mmHg, 심박동수를 분당 50~60회 정도로 유지하기 위해서 nitroglycerin, sodium nitroprusside,



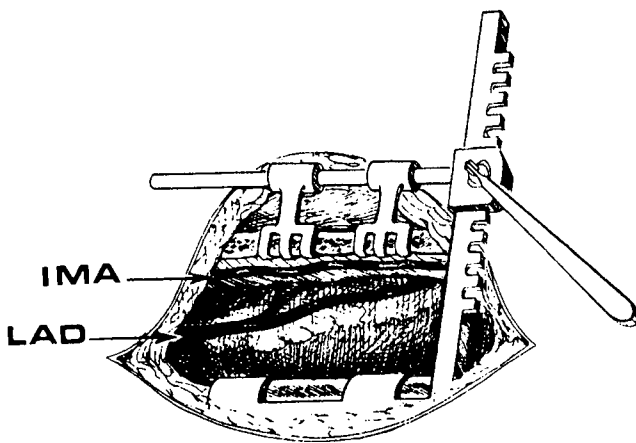
A-Ministernotomy
B-Left Anterior Small Thoracotomy

Fig. 2. Ministernotomy(A) and left anterior small thoracotomy (B)



Left Anterior Small Thoracotomy

Fig. 4. Left anterior small thoracotomy showing the internal mammary artery(IMA) and the left anterior descending coronary artery(LAD)



Ministernotomy

Fig. 3. Ministernotomic exposure of the internal mammary artery(IMA) and the left anterior descending coronary artery(LAD)

esmolol, verapamil 등을 사용한다. 항응고제는 헤파린을 2 mg/kg로 정맥주사 한다.

수술할 혈관의 문합부위에서 각각 1.5 cm근위부와 원위부에 5-0 prolene봉합사로 관상동맥을 에워싸게 떠서 구혈대로 조여 수술 시야의 출혈을 예방하고 관상동맥혈류차단에 대

한 심근의 내성을 높이기 위하여 약 5분에서 10분정도 관상동맥을 조여서 허혈상태에서 심근의 활동성이나 혈압, 맥박수 등을 관찰하며 심근의 허혈상태에 대한 내성을 증가시킨다. 그후 관상동맥을 절개하여 원위부를 문합한다. 또한 좌전하행지 문합시 증격관통분지로부터 나오는 출혈에 의한 시야방해문제를 해결하기위하여 압축공기나 산소를 분무기 형태로 분사(보통 3~5 L/min.)하도록 만들어 사용하여 보다 좋은 시야를 확보할 수 있다. 문합이 끝나면 푸로타민으로 중화하고 지혈후 폐흡한다.

2) 좌전소개흉술

통상적인 개심술 마취시행후 기관내 삽관은 double lumen endotracheal tube를 이용하여 좌측폐의 호흡을 피하여 내흉동맥의 박리를 용이하게 한다. 개흉은 제4늑간을 통하여 좌측 전흉부를 그림4(Fig. 4)와 같이 절개후 좌측 제4늑연골은 절제한 다음 제3늑연골은 흉골측에서 절개후 좌측내흉동맥을 박리한다. 좌측내흉동맥의 길이는 3~5 cm정도 박리하여 항응고제로 헤파린을 2 mg/kg 정맥주사후 좌측내흉동맥의 원위부를 절단하고 내흉동맥내로 파파베린용액 3 ml(papa-

Table 2. Operations

Case	Incision	Operation
1	Conventional	LIMA to LAD SV to Dx
2	Mini-sternotomy	LIMA to LAD LAD endarterectomy & SV onlay patch
3	Mini-sternotomy	LIMA to LAD
4	LAST	LIMA to LAD
5	LAST	LIMA to RA to LAD
6	LAST	LIMA to LAD

* LAST : left anterior small thoracotomy

SV : saphenous vein

Dx : diagonal branch

LAD : left anterior descending artery

RA : radial artery

LIMA : left internal mammary artery

verine 1 mg/ml of saline solution) 정도 투여후 원위부를 헤모 클립으로 차단한다.

내흉동맥을 박리하고 상기 심근허혈적응전처치(myocardial preconditioning)후 관상동맥을 세로로 6 mm 정도 절개후 좌측내흉동맥을 8-0 prolene봉합사로 연속봉합한다. 문합후 헤 파린은 푸로타민으로 중화하며 흉관삽관후 폐흡한다. 수술중 심전도와 경식도 초음파로 감시한다.

문합혈관은 통상적인 정중흉골 절개를 시행한 1례에서는 좌측내흉동맥을 좌전하행지에, 복재정맥을 대각지에 연결하였으며, 국소 흉골절개를 시행한 2례에서는 좌측내흉동맥을 좌전하행지에 각각 연결하였다. 이중 1례에서는 좌전하행지 관상동맥의 석회화가 심하여 동맥내막절제술을 시행후 복재 정맥편으로 혈관성형술후 좌측 내흉동맥을 좌전하행지에 연결하였다. 또한 좌측전흉부를 국소절개(LAST)한 3례중 2례에서는 좌측내흉동맥을 좌전하행지에 연결하였으며, 이중 1례에서는 좌측내흉동맥의 박리에 실패하여 좌측요골동맥편을 좌측내흉동맥에 단단문합후 좌전하행지에 문합하였다 (Table 2).

결 과

수술중 시행한 심근허혈적응전처치는 전례에서 1회씩만 시행하였으며 경식도 심초음파상 심근운동의 변화나 심전도 상 ST분절의 변화소견은 관찰되지 않았다. 또한 수술중 저혈압이나 부정맥 등의 변화나 수술시야확보 미비로 인공심 폐기의 사용을 요하였던 경우는 없었다. 술후 기관발관까지의 기간은 4시간에서 14시간으로 평균 9시간 이었다. 또한 수혈량은 4례에서 400cc에서 1600cc로 평균 800cc였으며 2례에서는 수혈을 시행하지 않았다(Table. 3). 수술후 검사한

Table 3. Results

Case	Extubation(hour)	Blood Transfusion(unit)	Postoperative angiogram
1	6	4	good
2	12	1	not done
3	14	3	good
4	7	0	good
5	9	1	good
6	4	0	good

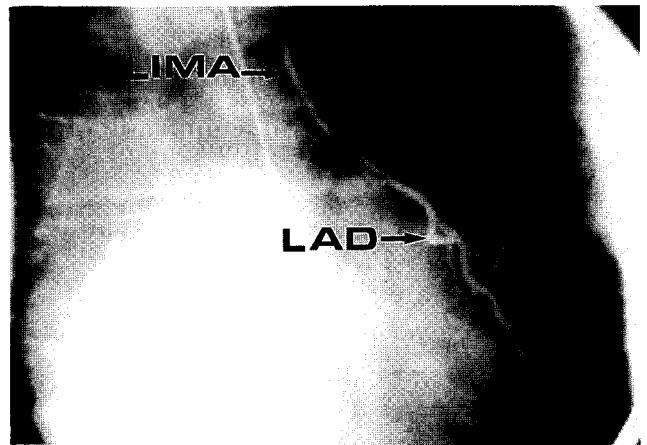


Fig. 5. Postoperative coronary angiogram revealing full patency of the internal mammary artery(IMA) and the left anterior descending coronary artery(LAD).

(수술직후, 4시간, 8시간, 16시간, 24시간) CK isoenzyme, LDH isoenzyme, SOT 및 심전도 검사상 심근경색의 증거는 없었다. 추적관상동맥 조영술을 5례에서 수술후 7일에서 10 일사이에 시행하였으며 전례에서 개통소견을 확인하였다 (Fig. 5). 또한 수술후 도플러 초음파를 이용한 비관혈적 좌측 내흉동맥의 혈류측정에서 수축기 및 이완기 혈류량이 우측 내흉동맥과는 달리 좌측내흉동맥에서는 이완기의 혈류량이 증가된 것을 볼 수 있다(Fig 6).

고 찰

관상동맥협착에 대한 수술은 1946년 Vineberg¹⁾에 의하여 처음으로 좌측 내흉동맥을 심근에 직접 이식하여 심근의 산소공급을 증가시키는 수술이 시행된후 1954년 Murray 등²⁾에 의해 복재정맥과 내흉동맥을 이용한 관상동맥우회술의 개념이 정립되었으며 1962년 Sabiston³⁾은 인공심폐기를 사용하지 않고 처음으로 복재정맥을 이용하여 우측관상동맥에 우회술을 시행하였다. 특히 1966년 Kolessov⁴⁾는 내흉동맥을 이용

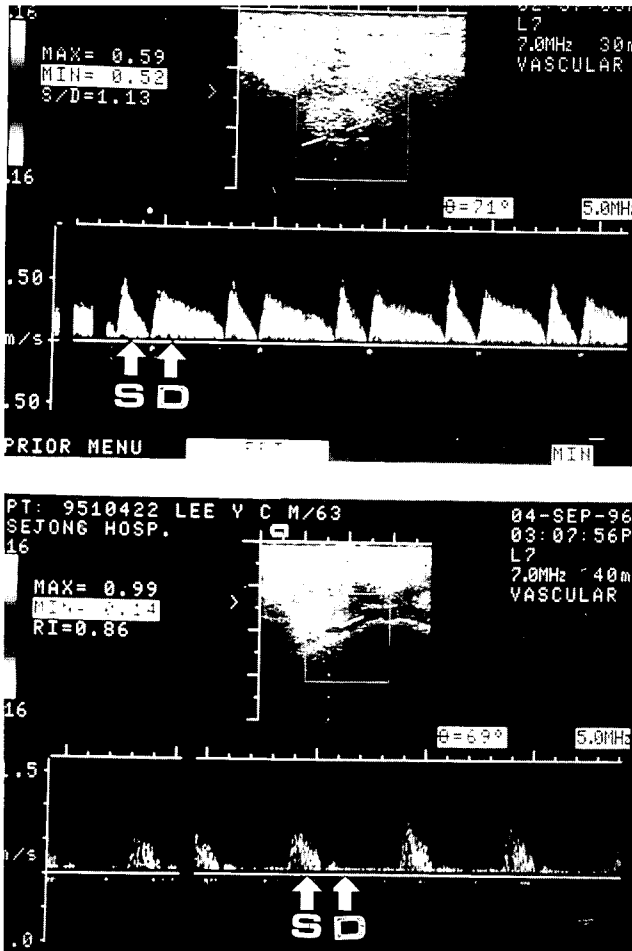


Fig. 6. Postoperative Doppler ultrasonography. Basal flow of the left internal mammary artery connected to a left anterior descending artery with increased diastolic flow(D), in contrast to predominant systolic flow(S) in the right internal mammary artery

한 관상동맥우회술을, 1968년 Favaloro⁵⁾는 복재정맥을 이용한 관상동맥우회술을 시행하였으며 1973년 Garrett⁶⁾는 관상동맥우회술의 장기결과를 발표하여 관상동맥우회술의 보편화가 이룩 되었다. 그러나 박동하는 심장의 관상동맥에 문합수술을 시행하기는 기술적인 어려움과 함께 관상동맥 혈류를 차단하는 동안의 심근의 저산소증 등의 어려움이 따르게 마련이다. 이 시기에 보편적인 인공심폐기가 개발되면서 인공심폐기를 사용하지 않고 시행하는 관상동맥우회술은 점차 사라지게 되었다. 그러나 Trapp and Bisaya⁷⁾, Buffolo⁸⁾ 등 일부에서는 선택적으로 인공심폐기를 사용하지 않고 관상동맥우회술을 시행하여 왔다. 또한 1990년대에 들어서서는 비데오 흉강경의 도움을 받아 내용동맥을 박리하거나 최소한의 개흉하에 직접 내용동맥을 박리하는 방법으로 개흉부위를 적

게하고 관상동맥우회술을 시행하는 방법이 개발되었다^{9~12)}. 관상동맥우회술의 장기 결과중 좌측내용동맥을 좌전하행지에 연결했을 때의 10년 개통률은 85~95%로 좋은 결과를 보여준다고 보고되어 왔다¹³⁾. 현재 좌관상동맥의 전하행지 관상동맥의 근위부 협착시 관상동맥풍선확장술이 보편적으로 시행되고 있으나 6개월에 재협착률이 33~66%로 보고되고 있다¹⁴⁾. 그러나 수술에 따른 사망률과 흉골절개 및 인공심폐기의 이환률을 이유로 아직까지도 좌전하행지의 협착질환에 관상동맥풍선확장술이 널리 시행되고 있다.

최근들어 최소한의 개흉하에 좌측내용동맥을 박리하여 좌전하행지에 문합하는 방법이 대두되었다. 좌전소개흉술은 좌측전흉부(중격동)를 통하여 시행하는 방법으로 비데오흉강경을 이용하여 좌측내용동맥을 박리하거나 또는 좌측전중격동을 통하여 직접 내용동맥을 박리하기도 한다^{10,11)}. Acuff¹⁰⁾은 비데오흉강경을 이용하지 않고 내용동맥을 박리시 내용동맥 근위부의 분지로부터의 혈류에 "steal" 현상이 발생할 우려가 있으므로 가능한 비데오흉강경을 사용하여 좌측내용동맥의 근위부까지 박리하는 것이 좋다고 하였다. 그러나 Calafiore¹⁵⁾은 근위부를 박리하지 않은 경우 좌측내용동맥의 측부혈류는 주로 수축기에 그리고 좌전하행지의 혈류는 이완기에 공급됨으로 내용동맥에 흐르는 총혈액양만 충분하다면 큰 문제가 되지는 않는다고 하였다. 또한 이들은 좌전소개흉술의 수술적응은 ① 좌전하행지의 병소가 근위부 또는 복합병소여서 경피적 관상동맥 풍선확장술에 실패한 경우나 풍선확장술이 불가능한 경우, ② 좌전하행지 병소가 있고 우관상동맥이나 좌측회전지 관상동맥의 병소가 가볍거나 또는 경피적 풍선확장술이 가능한 경우, 그리고 ③ 다혈관 병소가 있으나 인공심폐기의 치사률이 증가될 것으로 사료되는 경우(암, 심한 심부전, 뇌혈관 장애, 광범위 말초혈관질환, 심한 호흡부전, 고령)를 들었으며 또한 혈관조영술상 해부학적 적응은 좌전하행지의 크기가 최소한 1.5 mm이상되어야 하고 석회화나 좌전하행지가 심근내에 위치한 경우는 수술 금기로 하였다. 또한 좌전하행지가 흉골지하부위에 위치한 경우도 금기라고 하였다. 저자들도 3례에서 좌측전흉부를 최소한의 개흉하에 관상동맥우회술을 시행하여 전례에서 추적관상동맥조영술을 술후 10일 이내에 시행하였으나 내용동맥의 측부혈관(collateral flow)의 발달은 관찰되지 않았다.

소흉골절개술을 발표한 Arom 등¹²⁾에 의하면 이러한 방법의 장점은 ① 피부절개가 짧고(보통 10~12 cm), ② 측흉부절개의 늑골의 절제가 필요없어 늑간신경의 손상으로 인한 통증이 적으며 ③ 필요한 경우에는 인공심폐기의 사용이 가능하다. 또한 ④ 좌심실 뒤에 젖은 거즈를 넣으면 좌전하행지의 전장의 노출이 가능하고, ⑤ 좌측 내용동맥의 전장에 걸친 박리도 가능하다. 저자들은 이 두가지 방법을 모두 사

용하였으나 어느방법이 우수하다고 단정하기에는 아직까지 증례수는 제한되나 소흉골절개술이 좌측내흉동맥의 전장 박리가 가능하고 수술시야가 좋으며, 수술후 통증이 적었다. 그러나 좌측전흉부개흉시 비데오흉강경을 내흉동맥 박리에 사용한다면 내흉동맥전장박리가 가능하다. 수술중 좌전하행지의 혈류를 차단한 후 수술을 시행하는 상태에서 심근의 역치를 증가시키기 위하여 시행하는 심근허혈적응전처치는 다른 문헌보고와^{8-10,15)} 저자들의 경험으로도 모든 환자에서 혈액학적 및 심전도상의 변화는 관찰되지 않았다. 특히 본 연구에서 76세된 남자환자에서 좌전하행지의 석회화가 심하여 관상동맥내막절제술을 시행후 복재정맥편으로 혈관성형술후 좌측내흉동맥을 복재정맥편에 문합하였던 환자의 좌전하행지 혈류 차단 시간은 35분이었으며 이 시간 동안에 혈압, 맥박수 및 심근의 운동성에 변화는 관찰되지 않았다. 또한 소흉골절개술은 수술중 예상치 않은 혈액학적 변화나 심전도의 변화가 심하여 수술이 불가능할 경우에는 즉시 인공심폐기의 사용이 가능하다는 장점이 있다.

문합상의 기술적인면에는 좌전하행지를 prolene봉합사로 심근을 에워싸게 떠서 구혈대로 조인후 양방향으로 당겨서 좌전하행지를 고정후 마취의와 긴밀한 협조하에 수축기혈압을 70~90 mmHg, 맥박수를 분당 60회 이하로 한후 문합을 시행하는 것이 쉽게 시행할 수 있는 방법이라 사료된다. 특히 심박동수를 분당 60회이하로 떨어뜨리는 것이 가장 중요하다 사료된다.

결 론

좌전하행지나 우관상동맥에 협착이 있는 경우나 상기병소에 경피적풍선확장술이 실패한 경우에 인공심폐기를 사용하지 않고 최소한의 개흉하에 관상동맥우회술을 시행하는 것도 하나의 방법이라 사료되며 앞으로 기술적 발전과 더불어 적응대상이 증가되리라 기대된다.

참 고 문 헌

1. Vineberg AM. *Development of anastomosis between*

coronary vessels and transplanted internal mammary artery. Can Med Ass J 1946;55:117-23.

2. Murray G, Porcheron R, Hilario J, Rosehlau W. *Anastomosis of a systemic artery to the coronary artery.* Can Med Ass J 1954; 71:594-7.

3. Sabiston DC Jr. *The coronary circulation.* John Hopkins Med J 1974;134:314-29.

4. Kolessov VL. *Mammary artery coronary artery anastomosis method of treatment for angina pectoris.* J Thorac Cardiovasc Surg 1967; 54:535-44.

5. Favaloro RG. *Saphenous vein autograft replacement of severe segmental coronary artery occlusion.* Ann Thorac Surg 1968; 5:334-9.

6. Garrett HE, Dennid EW, Debakey ME. *Aorto-coronary bypass with saphenous vein graft.* JAMA 1973;223: 792-4.

7. Trapp WG, Bisarya R. *Placement of coronary artery bypass graft without pump oxygenator.* Ann Thorac Surg 1975;199:1-0.

8. Buffolo E, Andrade JCS, Branco JNR, et al. *Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass.* Ann Thorac Surg 1996;61:63-6.

9. Benetti FJ, Ballester C, Sani G, et al. *Video assisted coronary artery surgery.* J Card Surg 1995;10:620-5.

10. Acuff TE, Landreneau RJ, Griffith BP, et al. *Minimally invasive coronary artery bypass grafting.* Ann Thorac Surg 1996;61:135-7.

11. Robinson MC, Gross DR, Zeman W, et al. *Minimally invasive coronary artery bypass grafting: A new method using an anterior mediastinotomy.* J Card Surg 1995;10: 529-36.

12. Arom KV, Emery RW, Nicoloff DM. *Mini-sternotomy for coronary artery bypass grafting.* Ann Thorac Surg 1996; 61:1271-2.

13. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, et al. *Influence of the internal mammary artery graft of 10 year survival and other cardiac events.* New Engl J Med 1986;314:1-6.

14. Landau C, Lange RA, Hillis LD, et al. *Percutaneous transluminal coronary angioplasty.* New Engl J Med 1994;330:1114: 891-3.

15. Calafiore AM, Gimmarco GD, Teodori G, et al. *Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass.* Ann Thorac Surg 1996;61:1658-65.

=국문초록=

관상동맥우회술은 인공심폐기 및 심근보호의 안정성으로 인공심폐기 사용하에 시행하는 것이 보편화된 방법이다. 그러나 좌전하행지 및 우관상동맥에 병소가 위치하는 경우는 인공심폐기의 사용 없이 심장이 박동하는 상태에서 관상동맥우회술을 시행하는 방법도 일부에서는 시행되어 왔으며 최근에는 최소한의 절개하에서 관상동맥우회술을 시행하는 방법도 대두되었다. 본 병원에서는 1996년 3월부터 8월까지 시행한 35례의 관상동맥우회술중 6례에서 인공심폐기를 사용하지 않고 관상동맥우회술을 시행하였다. 환자는 남자 4례와 여자 2례였으며 나이는 55세에서 76세로 평균 64세였다. 수술전 관상동맥의 병소는 6례 모두 좌전하행지에 90%이상의 협착을 보였으며 1례는 대각지가 50%, 또 다른 1례에서는 좌주관상동맥이 50%정도의 협착을 동시에 보였다. 수술에 필요한 개흉방법은 통상적인 정중흉골절개 1례, 부분흉골절개술을 시행한 경우가 2례, 좌측전흉부를 개흉한 경우가 3례였다. 관상동맥우회술은 5례에서 좌측내흉동맥을 좌전하행지에 문합하였으며, 1례에서는 좌측내흉동맥에 요골동맥편을 단단문합한후 좌전하행지에 문합하였다. 또한 1례는 복재정맥을 이용하여 대각지에도 동시에 우회술을 시행하였다. 수술후 기관발관시간은 4시간에서 14시간으로 평균 9시간이었다. 수술에 사용한 혈액의 양은 평균 800 ml였으며 2례에서는 전혀 혈액을 사용하지 않았다. 이들중 5례에서 수술후 추적관상동맥조영술을 술후 7일에서 10일사이에 시행하여 100%의 개통율을 보였다. 결론적으로 좌전하행지나 우관상동맥에 협착이 있는 경우나 상기병소에 경피적풍선확장술이 실패한 경우에 인공심폐기를 사용하지 않고 최소한의 개흉하에 관상동맥우회술을 시행하는 것도 하나의 방법이라 사료되며 앞으로 기술적 발전과 더불어 적응대상군이 증가할 것으로 판단된다.

중심단어: 1 관상동맥 우회술
2. 소침습