

심폐바이패스하의 심박동상태에서 시행한 관상동맥우회로술

신 종 목*·김 기 봉*

=Abstract=

"On-Pump" CABG on the Beating Heart

- Two case report -

Jong Mok Shin, M.D.*, Ki Bong Kim, M.D.*

The widely accepted method for coronary artery bypass grafting(CABG) is performing the distal coronary artery anastomoses on the flaccid and nonbeating heart with the aid of cardiopulmonary bypass(CPB) and cardioplegic arrest. However, current cardioplegic techniques are not consistent in avoiding myocardial ischemic damages especially in high risk patients undergoing CABG. In this regard, "Off-Pump" seems to be an ideal method for preventing myocardial ischemic damage and adverse effects during CPB. However, "Off-pump" CABG is not always technically feasible. We report 2 cases of "On-pump" CABG performed on the beating heart in high risk patients; The first patient had left ventricular dysfunction(Ejection Fraction=25%), and the second patient had cardiogenic shock after percutaneous transluminal coronary angioplasty.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1999;32:480-3)

Key word : 1. Coronary artery bypass
2. Minimally invasive Surgery
3. Surgery Method

증례 1

60세된 남자 환자가 운동시 호흡곤란(NYHA 기능분류 II/IV)을 주소로 내원하였다. 20여년된 당뇨병환자로서 고혈압은 없었고, 흡연력은 있었다. 불안정형 협심증 진단하에 수술전 검사를 시행하였는데, 경증의 신기능 장애(BUN/Cr = 34mg/dl/2.0mg/dl) 소견을 보였으며 심전도에서 전벽부 경색의 소견이 관찰되었다. 심근관류 스캔상 전벽 외측부에 가역적인 관류감소 소견을 보였고, 심실구출률은 25%로 측정되었고, 심초음파 검사상 좌심실 확장(LVESD/EDD= 53mm/65mm)의 소견을 보였으며, 중격부, 전벽부, 첨부의 운동성 소

실과 전벽 외측부 운동성 감소가 관찰되는 전반적인 허혈성 심근병증의 소견을 보였다. 관상동맥 조영술 소견상 좌전하동맥의 기시부에 90%, 좌회전동맥 원위부에 90%, 제2 둔각 변연분지 기시부에 99%의 협착이 있었고, 우관상동맥 기시부에 100% 협착소견을 보였다(Fig. 1). 좌심실 구출률이 25% 정도로 저하된 좌심실 기능부전 및 허혈성 심근병증의 소견을 보였기 때문에 수술전에 대동맥내 풍선펌프를 삽입하여 심근기능을 보호하였다. 수술은 정중 흉골절개술후 좌측 내흉동맥과 대복재정맥을 채취하였고, 심폐바이패스하의 심장박동 상태에서 Octopus Tissue Stabilizer(Fig. 2)를 이용하여 문합예정 관상동맥을 국소적으로 고정시키고, 대복재정맥을

* 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine

논문접수일 : 98년 8월 12일 심사통과일 : 98년 12월 16일

책임저자 : 김기봉 (110-744) 서울특별시 중로구 연건동 28번지, 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실. (Tel) 02-760-2348, (Fax) 02-764-3664
본 논문의 저작권 및 전자매체는 대한흉부외과학회에 있다.

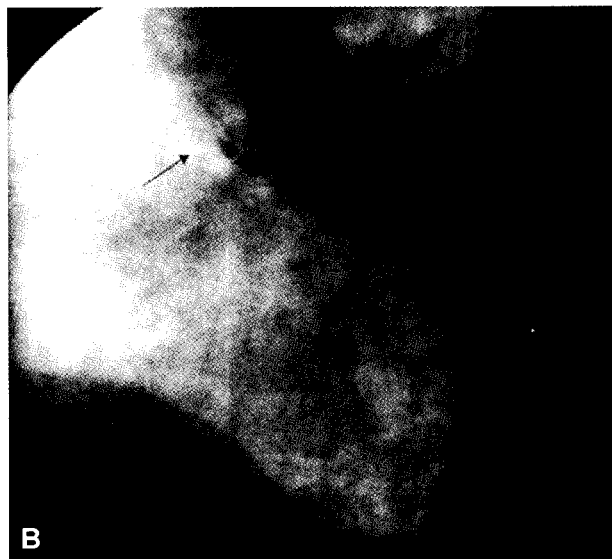
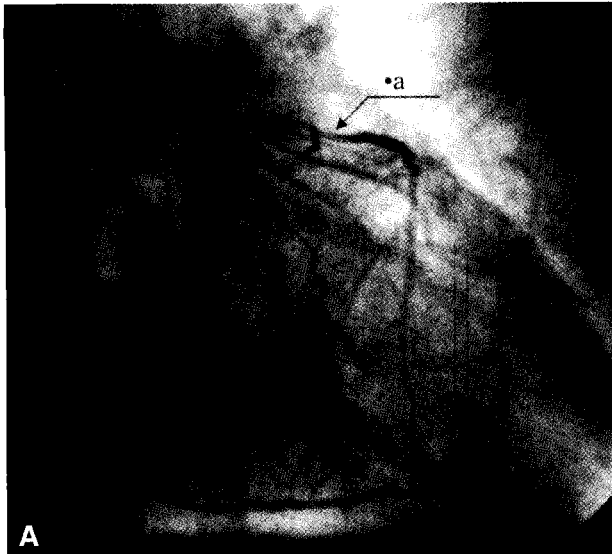


Fig. 1. Pre-operative coronary angiogram
A: shows 90% narrowing of left anterior descending artery (a), 90% narrowing of left circumflex artery(LCx) (b), and the second obtuse marginal branch of LCx (c).
B: shows complete obstruction at the origin of right coronary artery.

사용하여 후하행동맥, 제2모서리분지, 제1사선분지에, 좌측 내흉동맥을 사용하여 좌전하동맥에 원위부 문합을 하였다. 대복재정맥을 사용한 근위부 문합은 상행대동맥 측부를 혈관경자로 고정시킨 후 시행했으며, 총 123분의 심폐바이패스 시간이 소요되었다. 심폐바이패스 동안의 체온은 정도의 저체온을 유지하였는데, 최저온도는 직장 35.1℃, 비인두 34.4℃였다. 술후 1일째 대동맥내 풍선펌프 및 인공호흡기 이탈이 가능하였고, 술후 4일 째 일반 병실로 옮길 수 있었

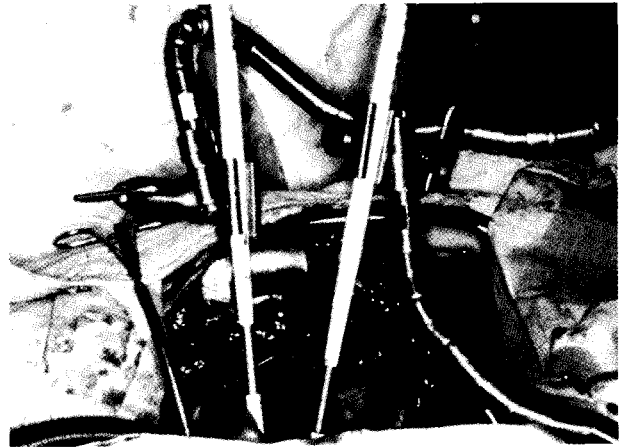


Fig. 2. Octopus tissue stabilizer

Table 1. Post-operative changes in the cardiac enzyme levels (Case 1.)

cardiac enzymes	POD			
	Op. day	1st day	2nd day	3rd day
CPK (u/L)	276	464	379	272
CK-MB (ug/ml)	20.6	5.5	2.3	1.5
LDH (u/L)	188	203	190	185
LDH-1 (%)	13.4	19.5	19.0	22.7

POD : post-operative date
Op. : operative

다. 수술 후 일시적인 신기능 악화 (BUN/Cr = 58mg/dl/3.4mg/dl)가 있었으나, 고식적 치료후 호전되었다. 수술 후 당일 및 제1일, 제2일, 그리고 제3일째에 측정된 심장효소 (CPK, CKMB, LDH, LDH1)는 거의 정상 수치를 유지하였고 (Table 1), 환자는 신기능 악화에 따른 고식적 치료 후 별 문제 없이 술후 13일째 퇴원하였다.

증례 2

63세된 여자환자가 운동시 가슴통증을 주소로 입원하였으며, 과거력상 당뇨, 고혈압, 흡연력은 없었다. 수술전 시행한 관상동맥조영술에서 우관상동맥에 95%이상의 협착이 있었고, 좌전하동맥은 50%정도의 협착이 있었다(Fig. 3). 우관상동맥의 병변에 대해 경피적 관상동맥확장술을 시도한 후 우관상동맥이 완전협착으로 진행하면서 수축기 혈압이 60 mmHg로 하강하였고, 심전도상 S-T 분절의 급격한 상승소견을 보이며 심인성 쇼크상태가 되었다. 대동맥내 풍선펌프를 삽입하고, 심근수축제(Inotropics)의 도움하에 수술실로 환자

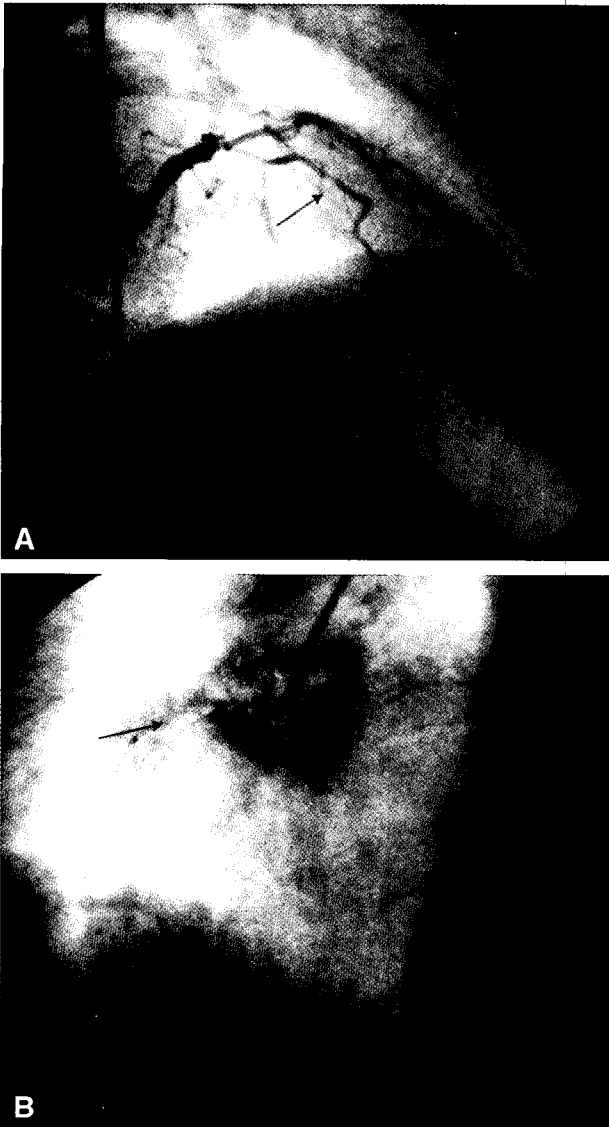


Fig. 3. Pre-operative coronary angiogram
 A: shows 50% narrowing of left anterior descending artery.
 B: shows complete obstruction of right coronary artery after percutaneous transluminal coronary angioplasty.

를 옮겼다. 마취유도시 심실세동이 발생하여 심폐소생술을 시행하면서 정중 흉골절개를 하고 심폐바이패스를 시작하였다. CTS[®] platform stabilizer(Fig. 4)를 이용하여 원위부 문합 부위를 국소 고정시키고, 대복재정맥을 사용하여 우관상동맥과 좌전하동맥에 원위부문합을 하고 상행대동맥 측부를 혈관경자로 고정시킨후 근위부 문합술을 시행하였다. 심폐바이패스로부터 이탈시 일시적인 혈압의 하강이 있었으나, 심근수축제(inotropes)의 도움하에 심폐바이패스로부터 이탈할 수 있었다. 심폐바이패스 소요시간은 총 118분이었으며, 심폐바이패스 도중에는 직장 36.9°C, 비인두 36.0°C의 정상 체

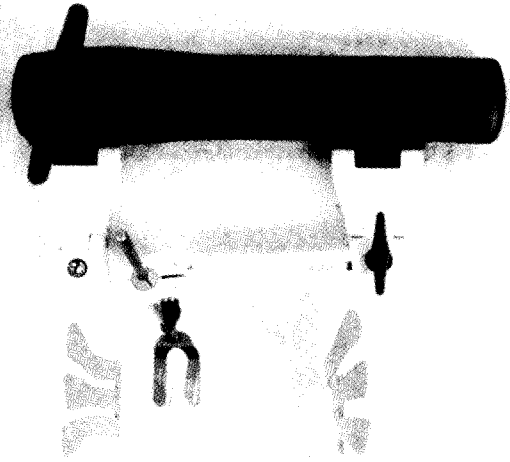


Fig. 4. CTS[®] platform stabilizer

Table 2. Post-operative changes in the cardiac enzyme levels (Case 2.)

cardiac enzymes	POD			
	Op. day	1st day	2nd day	3rd day
CPK (u/L)	3097	4100	2933	1103
CK-MB (ug/ml)	>300	>300	9.7	2.4
LDH (u/L)	626	1141	1228	853
LDH-1 (%)	24.4	43.7	37.6	40.9

POD : post-operative date

Op. : operative

온을 유지하였다. 술후 1일째 대동맥내 풍선펌프를 제거하였고, 3일째 인공호흡기로부터의 이탈이 가능하였으며, 7일째 일반병실로 옮길 수 있었다. 수술후 부정맥의 발생(심실기외수축)이 있었으나, 약물치료후 호전되었다. 수술직전 허혈성 심근 손상을 이미 받은 상태에서 시행한 수술로서 이 환자의 심장효소 수치는 수술 후 당일부터 3일 사이에 높은 분포를 보여 수술전의 심근경색증에 합당한 소견을 보였다(Table. 2). 환자는 대복재정맥 채취부의 창상감염으로 치료받다가 퇴원하였으며 술후 14일째 시행한 심초음파검사상 심첨부 운동이상(apical dyskinesia)의 소견을 보였으나, 좌심실 크기 및 구출률은 정상범위를 유지하였다.

고찰

관상동맥우회술은 1967년 Kolessov에 의해 심박동상태에서 처음 시작되었으나 심박동 상태에서의 관상동맥우회술은 심장박동으로 인한 관상동맥 문합부위의 정확도 저하, 동맥절개 부위로부터의 출혈로 인한 수술시야 확보의 어려움, 문

합부위가 후방에 위치할 때 심장을 상방으로 견인함으로써 발생하는 혈압 저하 등의 문제점들이 있었다. 관상동맥우회술에도 심폐바이패스 및 심정지액의 사용이 적용되면서, 심정지 상태에서 깨끗한 시야를 확보한 가운데 관상동맥의 전 영역에서 직접적인 우회술이 가능하게 되었고 널리 이용되고 있다¹⁾. 하지만, 심장을 정지시키는 동안의 심근보호에 관해 비약적 발전이 있었음에도 불구하고, 심정지중의 허혈로 인한 심근기능의 저하는 여전히 문제점으로 남아있으며, 심정지중에도 심장을 최대한 호기적 환경(aerobic environment)으로 유지시키는 지속적 온혈 심정지액(continuous warm blood cardioplegia)의 사용도 심근의 손상을 완전히 배제하지는 못하고 있다²⁾. 특히 좌심실 기능이 저하된 경우에는 대동맥 차단과 심정지시, 심근기능 저하의 위험성이 더욱 증가하는 것으로 알려져 있다³⁾. Roach 등⁴⁾은 전향적 연구에서, 심폐바이패스와 심정지액을 이용한 수술시 상행대동맥 조작으로 인한 색전증, 저관류압, 미세혈전 등으로 신경학적 합병증이 6.1%까지 발생한다고 보고하였으며, 이를 줄이기 위한 새로운 진단 및 치료지침의 필요성을 강조하였다. Perrault 등⁵⁾은 심실 구출율이 25% 미만이거나, 평균 연령이 79세 이상 고령인 경우, 또는 허혈성 심근병증이 있는 경우 등이 심정지 상태에서의 관상동맥우회술 후 유병률 및 사망률을 높이는 인자들이라 지적하고 있으며, 이러한 고위험도 환자에 대한 새로운 수술적 대안으로서 심폐바이패스하의 심박동 상태에서의 관상동맥우회술을 시행한 결과 심인성 수술 사망률은 2.7%였고, 술후 심근의 손상정도를 나타내는 지표로서의 Troponin Ic는 심정지를 시킨 군에 비해 절반 정도로 낮은 수치를 나타내어 심정지 상태의 수술과 심폐바이패스를 사용하지 않는 수술의 중간 단계로서의 심폐바이패스하의 심박동상태에서의 관상동맥우회술이 고위험도 환자군에서 효과 있음을 보고하였다. 심폐바이패스의 사용에 따른 염증반응,

심정지에 따른 심근허혈의 최소화를 위해서는 심폐바이패스를 사용하지 않는 수술법이 이상적일 수 있겠으나⁶⁾, 문합을 위한 수술시야 확보가 기술적으로 어려운 경우에는 심폐바이패스하에서 심정지를 시키지 않고 박동 상태에서 시행하는 관상동맥우회술이 좋은 대안이 될 수 있다고 생각 된다. 저자들은 좌심실 기능부전이 심한 환자와 경피적 관상동맥 확장술 중에 심인성 쇼크가 발생한 환자에서 심폐바이패스하의 심박동 상태에서 관상동맥우회술을 성공적으로 시행하였기에 보고하는 바이다.

참고 문헌

1. Kirklin JW, DuShane JW, Patrick RT, et al. *Intracardiac surgery with the aid of a mechanical pump-oxygenator system(Gibbon type): Report of eight cases.* Proc Staff Meet Mayo Clin 1955;30:201-9.
2. Misare BD, Krukenkamp BD, Lazer ZP, Levitsky SL. *Recovery of postischemic contractile function is depressed by antegrade warm continuous blood cardioplegia.* J Thorac Cardiovasc Surg 1993;105:37-44.
3. Mehlhorn U, Allen SJ, Adams DL, Davis KL, et al. *Cardiac surgical conditions induced by β -blockade: Effect on myocardial fluid balance.* Ann Thorac Surg 1996;62: 143-50.
4. Borst C, Santamore WP, et al. *Minimally invasive coronary artery bypass grafting : On the beating heart and via limited access.* Ann Thorac Surg 1997;63:S1-5.
5. Perrault LP, Menasche P, Peynet J, et al. *On-pump, beating-heart coronary artery operations in high-risk patients: An acceptable trade-off?* Ann Thorac Surg 1997; 64:1368-73.
6. 임창영, 이헌재, 박철현 등. 체외순환을 사용하지 않은 관상동맥우회술: 대흉외지 1997;30:326-9.

=국문초록=

심폐바이패스와 심정지액을 이용하여 심장을 완전히 정지시킨 상태에서 원위부 관상동맥 문합을 시행하는 방법이 현재 관상동맥우회술에서 널리 사용되고 있다. 하지만, 심정지액을 이용한 심정지하의 관상동맥우회술은, 특히 고위험군 환자에서 수술중 심근의 허혈성 손상을 완전히 배제하지는 못하고 있다. 이런 측면에서 볼 때, 심폐바이패스를 사용하지 않는 방법이 관상동맥우회술중 심근의 허혈성 손상을 방지하고 심폐바이패스의 합병증을 줄이기 위한 이상적인 방법이라 할 수 있겠지만, 이는 기술적으로 항상 가능한 것은 아니다. 이에 저자들은 좌심실 구출률이 25%로 좌심실 기능 저하가 심했던 경우와, 경피적 관상동맥확장술 중에 심인성 쇼크가 초래된 경우 등의 고위험군 환자에서 시행한 심폐바이패스하의 심박동상태에서의 관상동맥우회술 2례를 보고하는 바이다

중심단어 : 1. 관상동맥우회술