

허혈성 좌심실 부전증에서의 좌심실내 원형 패취성형술

조광리* · 임 청* · 최재성* · 홍장미* · 김형렬* · 김기봉*

Endoventricular Circular Patch Plasty (Dor Procedure) for Ischemic Left Ventricular Dysfunction

Kwang Ree Cho, M.D.*, Cheong Lim, M.D.*, Jae-Sung Choi, M.D.*
Jang Mee Hong, M.D.*, Hyeong Ryul Kim, M.D.*, Ki-Bong Kim, M.D.*

Background: We evaluated the efficacy of Dor procedure in patients with ischemic left ventricular dysfunction. **Material and Method:** Between April 1998 and December 2002, 45 patients underwent the Dor procedure concomitant with coronary artery bypass grafting (CABG). Left ventricular ejection fraction (LVEF) and left ventricular end-diastolic/end-systolic volumes (LVEDV/LVESV) were measured by echocardiography, myocardial SPECT, and cardiac catheterization and angiography performed at the sequence of preoperative, early postoperative, and one year postoperative stage. **Result:** Cardiopulmonary bypass and aortic clamp times were mean 141 ± 64 , 69 ± 24 minutes, respectively. Intraaortic balloon pump (IABP) therapy was required in 19 patients (42%; 7 preoperatively, 9 intraoperatively, 3 postoperatively). Operative mortality rate was 2.2% (1/45). Postoperative morbidities were low cardiac output syndrome (12), atrial fibrillation (5), acute renal failure (4), and postoperative bleeding (4). Functional class (NYHA) was improved from classes 2.8 to 1.1 ($p < 0.01$). When we compared between the preoperative and early postoperative values, LVEF was improved from $32 \pm 9\%$ to $52 \pm 11\%$ ($p < 0.01$). The asynergy portion decreased from $57 \pm 12\%$ to $22 \pm 9\%$, and LVEDV/LVESV indexes improved from 125 ± 39 mL/m², 85 ± 30 mL/m² to 66 ± 23 mL/m², 32 ± 16 mL/m² ($p < 0.01$). Although these changes in volumes were relatively preserved at postoperative one year, the left ventricular volumes showed a tendency to increase. **Conclusion:** After the Dor procedure for ischemic left ventricular dysfunction, LVEF improvement and left ventricular volume reduction were maintained till postoperative one year. The tendency for left ventricular volume to increase at postoperative one year suggested the requirement of strict medical management.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2004;37:755-761)

Key words: 1. Ischemic heart disease
2. Ventricle
3. Surgical operation
4. Remodeling

*서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University College of Medicine

† 공지사항: 본 논문은 2002년도 대한흉부외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

논문접수일: 2004년 7월 13일, 심사통과일: 2004년 8월 2일

책임저자: 김기봉 (110-744) 서울특별시 종로구 연건동 28, 서울대학교병원 흉부외과
(Tel) 02-760-3482, (Fax) 02-764-3664, (E-mail) kimkb@snu.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서 론

심근경색증 후의 심실의 재형성(remodeling) 과정은 일차적으로 피사된 근육이 섬유조직으로 치환되면서 무운동성 반흔으로 되고, 주위 정상 심근세포로의 경색 확장(infarct extension) 과정을 거치면서 관상동맥의 지배부위를 따라 타원형 모양으로 수축기에 확장하는 이상 운동을 보이는 심실류를 형성하게 된다. 심실벽의 무운동 혹은 이상 운동은 심실의 수축력 감소를 초래하고 이에 대한 보상으로 심실이 확장하여 심실벽의 장력을 증가시키고 경색부위와 먼 부위에서도 심근의 산소소모량을 증가시킨다. 또 이러한 반흔조직은 심실성 부정맥의 기질로 작용하기도 하며 유두근의 직접 침범이나 심실확장에 따른 심실의 구조변화에 의한 승모판막 폐쇄부전을 야기하기도 한다[1]. 이러한 심근경색증 후 좌심실의 재편과정에 따른 심실의 확장 및 구조변형은 약물치료로 충분히 증상의 완화와 생존율의 향상을 기대할 수 있다는 보고들[2,3]이 있었으나, NYHA functional class III-IV 환자에서는 3년 성적이 매우 나쁘므로 수술적 치료가 필요하다는 최근 보고[4]는 이미 발생한 심실류 외에도 akinetic ischemic cardiomyopathy에서도 수술적 치료의 역할을 시사한다고 하겠다. 본 교실에서는 허혈성 심실부전증에서 관상동맥우회술을 시행하면서 함께 시행한 좌심실내 패취성형술이 술 후 심근 수축력 및 좌심실 용적에 어떤 영향을 미치는지를 알아보기 위해 수술 전 및 수술 직후와 술 후 1년째에 심초음파 검사, 심근 SPECT, 심도자 및 조영술을 통해 얻은 좌심실 박출계수, 좌심실의 수축기말, 이완기말 용적 등을 측정하여 비교 분석하였다.

대상 및 방법

1) 대상 환자

1998년 4월부터 2002년 12월까지 서울대학교병원에서 허혈성 좌심실질환으로 좌심실내 원형 패취 성형술을 시행받은 45명의 환자를 대상으로 하였다. 남자가 32명, 여자가 13명이었으며 평균 연령은 63 ± 9 세(44~82세)였다. NYHA functional class에 따른 신체활동 등급은 IV가 1명, III이 34명, II가 10명이었다. 선행질환으로서 당뇨병은 28예, 고혈압은 37예, 고지혈증은 20예, 만성 신부전은 12예가 있었다(Table 1). 수술 전 급성 심근경색의 병력이 있었던 환자는 12예가 있었으며 이전에 관상동맥우회술을 받았던 경우도 1예가 있었다. 경식도 심초음파에서 중등도 이

Table 1. Preoperative risk factors

Risk Factor	Number (%)
HTN	37 (82%)
DM	28 (62%)
Tobacco abuse	20 (44%)
Hypercholesterolemia	20 (44%)
CRF	12 (27%)
Previous stroke	2 (4%)
Previous CABG	1 (2%)

HTN=Hypertension; DM=Diabetes mellitus; CRF=Chronic renal failure; CABG=Coronary artery bypass grafting.

상의 승모판 역류를 보인 4예 중 승모판막륜 성형술을 시행한 경우가 3예, 승모판막 치환술을 시행한 경우가 1예 있었다.

2) 수술 전, 후의 평가

수술 전의 모든 환자들은 New York Heart Association의 functional class에 따른 호흡곤란 증상의 평가, 심초음파, 심근 SPECT (gated ^{99m}Tc -MIBI myocardial SPECT), 심도자 및 조영술 검사를 시행하였다. 좌심실의 Asynergy 부분은 좌심실 조영술(SIMENS, LV-QCA) 후 centerline method[5]로 평가하였다. 수술 중에는 모든 환자에서 경식도 심초음파를 실시하여 심근벽 운동의 평가와 승모판막 역류의 정도를 평가하여 패취로 성형할 부분, 승모판막의 교정술의 실시여부 등을 결정하였다. 수술 후 퇴원 전에 심초음파와 심도자 및 조영술 검사를 시행하여 원형패취 성형술 후 좌심실 기능 및 용적의 평가와 우회 혈관의 개통성을 확인하였으며, 심근 SPECT는 수술 후 3개월째에 실시하였다. 수술 후 1년째에는 심초음파 검사, 심근 SPECT, 심도자 및 조영술 등 세 가지의 검사를 다시 시행하였다.

3) 수술 적응증과 수술 방법

관상동맥우회술이 필요하고 좌심실 기능저하를 동반한 환자들 중에서 신체 활동등급에서 Class III 이상의 호흡곤란이 있고, 좌심실 구혈률이 35% 이하, 심도자술에서 좌심실확장기 용적지표(LVEDVI)가 120 mL/m^2 이상, Asynergy 부분이 45% 이상인 환자들을 대상으로 하였다. 그 밖에 2가지 이상의 상기 기준을 보이면서 좌심실내의 혈중이 확인된 환자(2명)도 포함되었다. 수술실에서 시행한 경식도 초음파에서 중등도 이상의 승모판막 폐쇄부전을

Table 2. Preoperative left ventricular dimensions

ECHO CG:	LVEDVI=79±24 mL/M ² LVESVI=49±21 mL/M ² SVI=28±9 mL/M ²
MIBI:	LVEDVI=121±33 mL/M ² LVESVI=89±32 mL/M ² SVI=31±7 mL/M ²
LV gram:	LVEDVI=125±39 mL/M ² LVESVI=85±30 mL/M ² SVI=40±15 mL/M ² Asynergy %=57±12%

EchoCG=Echocardiography; LVEDVI=Left ventricular end diastolic volume index; LVESVI=Left ventricular end systolic volume index; SVI=Stroke volume index; LV=Left ventricle.

보이는 환자에서는 승모판막륜 성형이나 승모판막 치환술을 시행하였다. 모든 환자에서 관상동맥우회술을 함께 실시하였다. 관상동맥우회술에 이용한 도관은 모두 동맥을 사용하는 것을 원칙으로 내흉동맥과 우위대망동맥을 주로 사용하였으나, 응급수술 등의 경우 복재정맥을 사용한 경우가 4예 있었다.

수술은 먼저 내흉동맥과 우측 위대망동맥 등의 동맥 도관을 사용하여 관상동맥우회술을 먼저 시행한 후 냉 결정성 심정지액을 전방성으로 투여하여 심장을 정지시키고 수술 중에는 냉각 식염수를 이용하여 연속적으로 국소 냉각을 유지하였다. 심정지 후에는 좌심실류의 중양을 좌전하행지동맥의 주행에 나란하게 절개한 후, 마취 직후 시행한 경식도 심초음파의 결과에 따라 승모판 치환술이나 승모판륜 성형술을 시행하였다. 석회화된 심내막 반흔이 있으면 이를 제거하였으며 정상적인 심근과 섬유화된 심근의 경계부위에 2-0 prolene을 이용하여 씌워 봉합을 하였다. 고무 풍선을 이용하여 심실 내 용적이 50~60 mL/m² 정도가 되도록 맞추어 원형패취(Hemashield Vascular graft[®], Boston Scientific Meadox)를 디자인하였으며 수술 전 좌심실 확장기말 용적이 150 mL/m² 이상이었던 환자는 70 mL/m²가 되도록 2-0 prolene을 이용하여 심근에 봉합하였다. 원형패취의 바깥쪽은 절개된 심실류의 벽으로 봉합하여 덮었다. 심폐바이패스의 이탈이 순조롭지 않은 경우는 대동맥내풍선펌프를 삽입하였다.

4) 통계 방법

통계 분석은 SPSS 10.0 software package for windows

Table 3. Functional improvement after dor procedure

	Preop.	Postop.	p-value
NYHA Fc	28±0.5	1.1±0.4	<0.001
EF (% , LV gram)	32±9	52±11	<0.001
Asynergy (% , LV gram)	57±12	22±9	<0.001
LVEDVI (mL/M ² , LV gram)	125±39	66±23	<0.001
LVESVI (mL/M ² , LV gram)	85±30	32±16	<0.001
SM (mL/M ² , LV gram)	40±15	34±11	ns

Preop.=Preoperative; Postop.=Postoperative; NYHA Fc=New York Heart Association Functional Class; LVEDVI=Left ventricular end diastolic volume index; LVESVI=Left ventricular end systolic volume index; SVI=Stroke volume index.

(SPSS, Inc, Chicago, IL)를 이용하였다. 모든 값들은 평균 ± 표준편차로 표시하였으며, 필요한 경우 백분율(%)로 표시하였다. 수술 전후의 연속형 변수의 비교에는 paired Student *t* test를 사용하였고, p값이 0.05 이하일 때 통계적으로 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

결 과

1) 수술 결과

관상동맥우회술 시 사용한 원위부 문합수는 평균 2.5±0.9개소(1~4)였다. 심폐바이패스 시간은 평균 141±64분, 대동맥 차단시간은 평균 69±24분이었다. 평균 풍선용액은 74±12 mL (50~100 mL)이었다.

2) 수술 후 합병증 및 사망률

수술 후 출혈로 인하여 재수술이 필요했던 경우가 4예, 급성신부전이 발생했던 경우가 4예, 심실성 부정맥이 발생한 경우가 5예, 심방세동은 5예, 저심박출증을 보인 경우가 10예가 있었다. 수술 전에 저심박출증으로 인하여 대동맥내풍선박동기의 삽입이 필요했던 경우가 7예 있었으며, 심폐바이패스 이탈이 어려워져 삽입한 경우가 9예, 중환자실 치료 중에 삽입하였던 경우가 3예가 있었다. 수술 후 30일 이내에 조기 사망한 경우가 1예가 있었다. 사망하였던 환자는 폐결핵의 병력이 있었던 경우로 수술 후 결핵병소 주위의 폐렴과 저심박출증, 울혈성 심부전으로 인한 폐부종 등으로 인공호흡기 이탈이 어려웠으며 호흡기 감염으로 인한 패혈증으로 사망하였다. 사망한 경우를 제외한 44명의 환자에서 인공호흡기의 이탈은 수술 후 평

Table 4. Change of the left ventricular volumes and function

	LVEF (%)			LVEDV (mL)			LVESV (mL)		
	Preop.	Postop.	1 year	Preop.	Postop.	1 year	Preop.	Postop.	1 year
Echo CG	34±9	*39±10	41±10	135±42	*90±26	124±34	87±33	*56±18	73±30
SPECT	27±8	*37±12	39±13	205±62	*152±54	147±61	152±57	*100±48	96±54
LVG	32±9	*52±11	54±12	212±68	*113±38	135±48	144±52	*55±26	67±36

LVEF=Left ventricular ejection fraction; LVEDV=Left ventricular end diastolic volume; LVESV=Left ventricular end systolic volume; EchoCG=Echocardiography; LVG=Left ventriculography. *p<0.05

균 51±49시간째에 이루어졌고, 중환자실 치료시간은 평균 82±62시간이었으며 재원기간은 평균 12±4일이었다.

3) 수술 전후 좌심실의 기하학적 기능 평가

심초음파 검사상 수술 전 좌심실구혈률(LVEF)은 평균 34±9%였으며, 좌심실확장기 용적지표(LVEDVI)는 79±24 mL/m², 좌심실수축기 용적지표(LVESVI)는 49±21 mL/m², 일회 심박출량지표(SVI)는 28±9 mL/m²을 보였다. 심근 SPECT (gated ^{99m}Tc-MIBI myocardial SPECT)을 이용한 검사에서는 좌심실구혈률은 평균 27±8%이었으며, 좌심실확장기 용적지표는 121±33 mL/m², 좌심실수축기 용적지표는 89±32 mL/m², 일회 심박출량지표는 31±7 mL/m²이었다. 심박출계수(cardiac index, CI)를 측정할 수 있었던 43예는 평균 2.4±0.6 L/min/m²였다. 심도자 및 조영술의 결과에 따르면 좌심실구혈률은 평균 32±9%였으며, 좌심실확장기 용적지표는 125±39 mL/m², 좌심실수축기 용적지표는 85±30 mL/m², 일회 심박출량지표는 40±15 mL/m²였으며, centerline method로 측정된 asynergy 부분은 평균 57±12%였다. 좌심실의 용적과 구혈률은 심근 SPECT와 심도자 및 조영술이 유사한 정도를 보였으나 심초음파로는 적게 나오는 경향을 보였다(Table 2). 좌심실 심근벽에서 무운동(akinesia)을 보인 경우는 40예, 이상운동(dyskinesia)을 보인 경우는 5예가 있었다.

수술 전과 비교하여 퇴원 전에 시행한 심도자 및 조영술의 결과는 좌심실 구혈률은 32±9%에서 52±11%로 유의하게 증가하였고, 좌심실확장기 용적지표는 125±39 mL/m²에서 66±23 mL/m²로 유의하게 감소하였으며, 좌심실수축기 용적지표는 85±30 mL/m²에서 32±16 mL/m²로 유의하게 감소하였다. 일회 심박출량은 40±15 mL/m²에서 34±11 mL/m²로 감소한 수치를 보였으나 통계적 유의성은 없었다. Asynergy 부분은 57±12%에서 22±9%로 유의한 감

소를 보였다. 이러한 결과는 심초음파와 심근 SPECT에서도 같은 양상을 보였다. 또한 세 검사 간에 수치는 차이가 있으나 용적의 감소율이나 좌심실 구혈률의 증가율은 차이가 없었다(Table 3).

수술 후 1달째에 재평가한 호흡곤란의 정도는 장기간 인공호흡기 치료를 시행하였던 3예를 제외하고 거의 모두 호전되었다. 술 전 호흡곤란의 등급(NYHA functional class)이 III에서 I로 호전된 경우는 26명, III에서 II로 호전된 경우는 5명, II에서 I로 호전된 경우는 8예, IV에서 I로 호전된 경우도 1예가 있었으나 II등급에서 증상의 호전이 없었던 경우도 1예가 있었다. 이러한 증상의 호전은 수술 전에 비해 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.01).

수술 후 1년이 지난 환자 12예에서 심초음파, 심근 SPECT, 심도자 및 조영술 등을 추적 시행할 수 있었다. 심도자 및 조영술 결과를 보면, 수술 직후 증가한 좌심실 구혈률은 54±12%로 잘 유지되고 있었으며, 감소한 좌심실확장기 용적지표와 좌심실수축기 용적지표는 각각 135±48 mL/m²과 67±36 mL/m²로 수술 전에 비해 유의하게 감소된 상태가 유지되고 있었다(Table 4) 수술 후 외래에서 추적 관찰하는 환자들에게는 심부전 환자의 치료에 준하여 저염식을 하도록 강조하였으며, 안지오텐신 전환효소 억제제, 베타 차단제, 알도스테론 길항제, Digoxin, 아스피린, 그리고 Nitrates 제제 등을 투여하였다.

고 찰

이 연구는 다음과 같은 세 가지를 시사하였다. 첫째, 좌심실내 원형패취성형술은 수술 후 좌심실의 용적을 감소시키고 좌심실 박출계수의 현저한 향상을 가져왔다. 둘째, 이러한 좌심실 용적의 감소는 술 후 1년째에도 지속되었다. 셋째, 좌심실내 원형패취 성형술 후 좌심실의 재확장을

막기 위한 계속적인 내과적 치료의 필요성을 시사하였다.

심근경색 후 합병증으로 발생하는 좌심실류에 대한 외과적 치료는 1983년 Cohen 등[6]이 좌심실류의 절제술 후 사망률이 매우 높으므로 최대한의 내과적 치료에도 불구하고 증상이 호전되지 않는 경우에 한하여 시행하여야 한다고 주장하였으나, 이후 점차적으로 수술성적이 향상되었다. 좌심실에 대한 수술법 중 좌심실내 원형패취 성형술[7]은 심내막하 반흔을 철저히 박리하고 비운동성 심실중격을 배제하면서 정상에 가까운 좌심실 내강을 유지하여 심실의 무운동/이상운동 부위를 이상적으로 제거하는 술식이다. 좌심실내 원형패취성형술의 기본 원칙으로는 첫째, 관상동맥우회술로 완전 재관류를 시행하고, 둘째, 기능을 하지 않는 심근부위를 모두 제외시키며, 셋째, 심실의 크기와 모양을 가능한 정상으로 복원하고, 마지막으로, 승모판막의 폐쇄부전을 교정하여 심실의 volume overload를 더욱 줄이는 것이다. 이러한 원칙하에 심실의 용적을 감소시키고 심실벽의 장력 및 긴장을 줄여서 남아있는 다른 심근 부위의 허혈을 감소시킴으로써 심부전 증상을 개선하고 심실부정맥의 발생률을 줄일 수 있다. 또한 중증도 이상의 승모판막 폐쇄부전이 동반된 경우에는 이를 함께 교정함으로써 심부전을 호전시키고 심실의 재확장을 막을 수 있다. 최근 RESTORE group에 의해 제안된 Helix model[8]에 의하면 심장의 3차원적 구조(geometry)를 회복시키는 면에서도 Dor 술식의 효과가 밝혀지면서 그 적응증은 비허혈성 심근병증에 까지 넓혀지고 있다[9]. 말기 허혈성 심근증에서는 이 술식이 일차적 적응증은 아니었으나 최근에는 심장이식술을 대체 혹은 연기할 수 있는 방법으로도 인식되고 있으며[10-13], 심장 공여자의 부족이 심화되고 Batista 술식의 단점들이 부각되면서[14] 그 적용례가 증가하고 있다.

이 연구결과에서 수술과 관련된 조기사망은 1명(2.2%)이었으며, 수술 후 환자의 증상은 뚜렷하게 호전되었다. 또한 수술 전의 좌심실 이완기 용적과 수축기 용적의 감소와 좌심실 구혈률의 증가가 유의하게 관찰되었다. 본 연구에서는 Dor 등의 연구에서와 마찬가지로 수술 전후의 평가에서 심도자 및 조영술의 결과를 중요한 지표로 삼았으나, 심초음파와 심근 SPECT (gated ^{99m}Tc-MIBI myocardial SPECT)으로 측정된 심실의 용적 수치와는 차이를 보였다. 하지만 세 검사 방법 사이의 용적 감소율이나 심실구혈의 증가율은 차이가 없었으므로 수술 전, 후의 비교 평가에는 문제가 없으리라 여겨지지만 어떤 검사방법이 심장의 용적이나 심실의 기능평가를 보다 정확하게 반

영하는지는 더 많은 연구가 필요하리라 생각한다.

수술 후 1년이 지난 14명의 환자 중에서 12명의 환자에서 심도자 및 조영술을 포함한 검사를 추적 시행하였는데, 수술 후 감소한 심실의 확장기 혹은 수축기 용적이 수술 전보다 유의하게 감소되어 유지되었으며, 심실의 기능도 보전되어 있었다. 하지만 심실의 용적이 수술 직후보다는 통계적 유의성은 없었으나 약간 증가하는 양상을 보였다. Kokaji 등[15]은 술 전 수축말기 좌심실용적이 >90 mL/m²인 환자에서는 술 후 1년에 좌심실 구혈률에는 변화가 없어도 좌심실의 용적이 증가한다고 보고하였는데 본 연구에서도 1년 추적이 가능했던 환자의 술 전 수축기 말 좌심실용적은 93 mL/m²로 비슷한 결과를 보였다. 따라서 좌심실내 원형패취 성형술로 좌심실의 용적을 줄여서 좌심실의 구조변형의 진행을 줄이는 수술과 함께 적극적인 약물치료가 필요하다는 것을 시사하였다. 최근 연구[16]에서도 이 술식 후 심근 수축력과 좌심실의 효용성은 향상되나 후부하에는 변화가 없으므로 수술 후 후부하를 줄여주는 약물치료가 매우 중요하다는 점이 지적된 것은 본 연구의 결과를 뒷받침한다. 본 연구에서의 증명된 좌심실내 원형패취 성형술의 유용성을 바탕으로, 향후 이러한 허혈성 심근질환에 대한 보다 효과적인 수술적 치료를 위해서는 동반된 승모판막 폐쇄질환에 대한 치료 원칙, 세포치료와의 병용 등의 연구가 반드시 필요하리라 생각한다. 비록 본 연구에서는 4예에서만 승모판막 폐쇄질환에 대한 수술이 이루어졌으나, 최근 동반된 승모판막 폐쇄질환에 대한 적극적인 치료가 술 후 심기능의 개선에 중요한 요소로 인식되고 있고[17,18], 패취성형술 후 변연부 혹은 첩포 자체에 세포치료를 병용하는 것이[19,20] 추가적인 효과를 가져올 가능성이 있으므로 이에 대한 추가 연구가 필요하리라 생각한다.

결 론

허혈성 심근질환에서 좌심실내 원형패취 성형술은 좌심박출계수의 향상과 좌심실 용적의 감소를 가져오며 이 효과는 술 후 1년까지도 지속되는 것으로 나타났다. 하지만 심실용적은 조금씩 증가하는 양상을 보여 술 후에도 좌심실의 재확장을 막기 위한 적극적인 약물치료가 필요함을 시사하였다.

참 고 문 헌

1. Mickleborough LL, Merchant N, Provost Y, et al. *Ventricular reconstruction for ischemic cardiomyopathy*. Ann Thorac Surg 2003;75(6 suppl):S6-12.
2. Califf RM, Adams KF, McKenna WJ, et al. *A randomized controlled trial of epoprostenol therapy for severe congestive heart failure: The Flolan International Randomized Survival Trial (FIRST)*. Am Heart J 1997;134:44-54.
3. Greenberg B, Quinones MA, Koilpillai C, et al. *Effects of long-term enalapril therapy on cardiac structure and function in patients with left ventricular dysfunction*. Circulation 1995;91:2573-81.
4. Watson RDS, Gibbs CR, Lip GY. *ABC of heart failure: clinical features and complications*. BMJ 2000;320:236-9.
5. Sheehan FH, Bolson EL, Dodge HT, et al. *Advantages and applications of the centerline method for characterizing regional ventricular function*. Circulation 1986;74:293-305.
6. Cohen M, Packer M, Gorlin R. *Indications for left ventricular aneurysmectomy*. Circulation 1983;67:717-22.
7. Dor V, Saab M, Coste P, Kornaszewska M, Montiglio F. *Left ventricular aneurysm: a new surgical approach*. J Thorac Cardiovasc Surg 1989;37:11-9.
8. Buckberg GD. *Basic science review: The helix and the heart*. J Thorac Cardiovasc Surg 2002;124:863-83.
9. Di Donato M, Sabatier M, Dor V, et al. *Effects of the Dor procedure on left ventricular dimension and shape and geometric correlates of mitral regurgitation one year after surgery*. J Thorac Cardiovasc Surg 2001;121:91-6.
10. Buckberg G. *Rationale behind new non-transplant surgical approaches to advanced LV dysfunction and CHF*. 2001 AATS 81st Annual Meeting.
11. Suma H, Isomura T, Horii T, et al. *Nontransplant cardiac surgery for end-stage cardiomyopathy*. J Thorac Cardiovasc Surg 2000;119:1233-45.
12. Pathi VL, Pillay TM, Lall K, et al. *Ventricular remodelling and revascularization in severe left ventricular dysfunction*. Eur J Cardiothorac Surg 1998;14:54-8.
13. Suma H, Isomura T, Horii T, Hisatomi K. *Left ventriculoplasty for ischemic cardiomyopathy*. Eur J Cardiothorac Surg 2001;20:319-23.
14. Starling R, McCarthy P, Buda T, et al. *Results of partial left ventriculectomy for dilated cardiomyopathy*. J Am Coll Cardiol 2000;36:2098-103.
15. Kokaji K, Okamoto M, Hotoda K, Maehara T, Kumamaru H, Koizumi K. *Efficacy of endoventricular circular patch plasty: will this procedure improve the prognosis of patients with ischemic cardiomyopathy?* Jpn J Thorac Cardiovasc Surg 2004;52:1-10.
16. Tanoue Y, Ando H, Fukumura F, et al. *Ventricular energetics in endoventricular circular patch plasty for dyskinetic anterior left ventricular aneurysm*. Ann Thorac Surg 2003; 75:1205-8.
17. Isomura T, Suma H, Yamaguchi A, et al. *Left ventricular restoration for ischemic cardiomyopathy-comparison of presence and absence of mitral valve procedure*. Eur J Cardiothorac Surg 2003;23:614-9.
18. Qin JX, Shiota T, McCarthy PM, et al. *Importance of mitral valve repair associated with left ventricular reconstruction for patients with ischemic cardiomyopathy: A real-time three-dimensional echocardiographic study*. Circulation 2003;108:(II) 241-6.
19. Sakakibara Y, Tambara K, Lu F, et al. *Combined procedure of surgical repair and cell transplantation for left ventricular aneurysm: An experimental study*. Circulation 2002;106:(I) 193-7.
20. Matsubayashi K, Fedak PWM, Mickle DAG, et al. *Improved left ventricular aneurysm repair with bioengineered vascular smooth muscle grafts*. Circulation 2003;108:(II)219-25.

=국문 초록=

배경: 말기 허혈성 심근질환에서 좌심실내 원형패취 성형술(Dor 술식)이 심근 기능의 개선에 미치는 영향을 알아보고자 서울대학교병원 흉부외과에서 시행한 Dor 술식의 결과를 분석해 보았다. **대상 및 방법:** 1998년 4월부터 2002년 12월 사이에 좌심박출계수 35% 이하의 허혈성 심근질환으로 관상동맥 우회술과 함께 Dor 술식을 시행한 45례의 환자를 대상으로 수술 전, 수술 직후 및 술 후 1년째에 심초음파, 심근 SPECT, 심도자 및 조영술을 시행하여 좌심실 박출계수 및 용적 등의 변화를 비교 분석하였다. **결과:** 심폐바이패스 및 대동맥 차단시간은 각각 평균 141 ± 64 , 69 ± 24 분이었다. 7례에서 수술 전에 대동맥내 풍선펌프를 사용하였으며 수술 중 및 수술 후 저심박출 증후군을 보인 9례와 3례에서 대동맥내 풍선펌프를 삽입하였다. 수술 사망은 1례(2.2%)가 있었으며, 합병증으로는 저심박출 증후군(12례), 심방세동(5례), 급성 신부전(4례), 출혈에 의한 재수술(4례) 등이 있었다. 술 후 1개월째 환자의 NYHA 기능지수는 평균 2.8에서 1.1로 유의하게 향상되었다($p < 0.01$). 수술 직후 시행한 좌심실조영술상 박출계수는 수술 전과 비교해서 $32 \pm 9\%$ 에서 $52 \pm 11\%$ 로, asynergy 분획은 $57 \pm 12\%$ 에서 $22 \pm 9\%$ 로, 좌심실확장기말, 수축기말 용적계수 들도 각각 $125 \pm 39 \text{ mL/m}^2$, $85 \pm 30 \text{ mL/m}^2$ 에서 $66 \pm 23 \text{ mL/m}^2$, $32 \pm 16 \text{ mL/m}^2$ 으로 통계적으로 유의한 개선을 보였다($p < 0.01$). 술 후 1년째에 시행한 심초음파검사, 심근 SPECT, 심도자 및 조영술상 수술 직후와 비교해서 좌심박출계수, 좌심실 확장기말용적, 좌심실 수축기말용적은 큰 차이는 없었으나, 좌심실 용적들은 조금씩 늘어나는 양상을 보였다. **결론:** 허혈성 심근질환에서 좌심실내 패취 성형술은 현저하게 좌심박출계수의 향상과 좌심실용적의 감소를 가져오며 술 후 1년까지도 지속되었으나, 좌심실용적은 다소 증가하는 양상을 보여 술 후에도 좌심실의 재확장을 막기 위한 적극적인 약물치료가 필요함을 시사하였다.

- 중심 단어 : 1. 허혈성 심질환
2. 심실
3. 수술 방법
4. 재형성