

## 心不全を伴う虚血性心筋症に対する左室縮小形成術：Dor 手術

## Dor Operation for End-Stage Ischemic Cardiomyopathy

須磨 久善  
磯村 正  
堀井 泰浩  
市原 哲也  
佐藤 了  
西見 優  
藤崎 浩行  
鶴川豊世武  
岩橋 健\*

Hisayoshi SUMA, MD  
Tadashi ISOMURA, MD  
Taiko HORII, MD  
Tetsuya ICHIHARA, MD  
Toru SATO, MD  
Masaru NISHIMI, MD  
Hiroyuki FUJISAKI, MD  
Toyomu UKAWA, MD  
Ken IWAHASHI, MD\*

### Abstract

Endoventricular circular patch plasty (Dor operation) was used to treat end-stage dilated ischemic cardiomyopathy in 13 patients from January to December, 1997.

There were 10 men and three women aged from 57 to 78 years (mean 63 years). Single, double, triple and left main trunk coronary disease was present in one, two, eight and two patients, respectively. Mean ejection fraction was 22% (6-30%) and signs of congestive heart failure were clear in all patients [New York Heart Association (NYHA) class III in eight patients and class IV in five patients]. Angina pectoris was present in five patients. Six patients had associated significant mitral regurgitation. Coronary artery bypass grafting (mean 3.2 grafts) was used in 11 patients and mitral valve reconstruction was performed in 6 patients (4: replacement and 2: repair) combined with akinetic area exclusion by the Dor technique. All patients were successfully weaned from cardiopulmonary bypass without mechanical support and no perioperative death occurred. Three patients died in hospital at 1-2 postoperative months due to pneumonia, stroke and heart failure, respectively. Two patients died during the late period due to stroke and sudden death. Among the eight survivors, six patients were in NYHA class I-II and two patients in class III. Ejection fraction increased from 22% to 36%, end-diastolic and systolic volume indices decreased from  $168 \pm 58$  to  $123 \pm 39$  ml/m<sup>2</sup> and from  $131 \pm 60$  to  $81 \pm 33$  ml/m<sup>2</sup>, respectively. Pulmonary capillary wedge pressure decreased from  $19 \pm 10$  to  $14 \pm 5$  mmHg.

The Dor procedure is an effective surgical alternative for patients with end-stage ischemic cardiomyopathy who are considered to be candidates for cardiac transplantation.

—J Cardiol 1998; 31 (3): 165-170

### Key Words

Cardiomyopathies, Heart failure, Myocardial infarction, Heart surgery (Dor operation)

### はじめに

冠動脈疾患の末期状態ともいえる虚血性心筋症 (ischemic cardiomyopathy) に対して、冠動脈バイパス

手術 (coronary artery bypass grafting: CABG) が一部の症例に奏功するものの<sup>1)</sup>、その多くは、心臓移植のみが頼みの綱とされてきた。今回我々は低左心機能 (左室駆出率  $\leq 30\%$ ) に基づく心不全を主徴とする虚血性心

湘南鎌倉総合病院 心臓血管外科, \*麻酔科: 〒247-0066 神奈川県鎌倉市山崎 1202-1

Departments of Cardiovascular Surgery and \*Anesthesiology, Shonan-Kamakura General Hospital, Kanagawa

Address for reprints: SUMA H, MD, Department of Cardiovascular Surgery, Shonan-Kamakura General Hospital, Yamazaki 1202-1, Kamakura, Kanagawa 247-0066

Manuscript received December 18, 1997; accepted January 15, 1998

筋症に対して Vincent Dor<sup>2,3)</sup>の提唱する endo-ventricular circular patch plasty 法による左室縮小形成術を施行し、知見を得たので報告する。

### 対象と方法

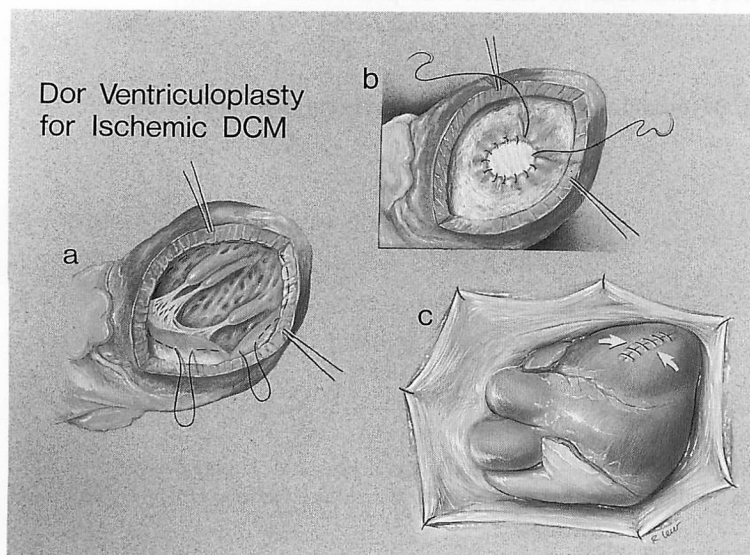
1997年1-12月の1年間に Dor手術を施行した虚血性心筋症13例を対象とした。虚血性心筋症の criteriaとして「冠動脈疾患に起因する広範な無-低収縮左心室で心不全を主徴とするもの」と定義し、左心室瘤症例は除外した。全例左室駆出率30%以下で、男性10例、女性3例、年齢57-79歳、平均年齢63歳であった (Table 1)。冠動脈病変は一枝1例、二枝2例、三枝8例、左主幹部2例で、全例、心不全を主徴とし [New York Heart Association (NYHA)機能分類III度8例、IV度5例]、狭心症は5例にのみ認めた。このうち6例

にII度以上の僧帽弁閉鎖不全、2例に三尖弁閉鎖不全の合併を認めた。術前の左室駆出率は6-30%、平均 $22 \pm 9\%$ で、左室拡張末期容積指数は平均 $168 \pm 58 \text{ ml/m}^2$ (最大 $288 \text{ ml/m}^2$ )、左室収縮末期容積指数は平均 $131 \pm 60 \text{ ml/m}^2$ (最大 $246 \text{ ml/m}^2$ )、肺動脈楔入圧は平均 $19 \pm 10 \text{ mmHg}$ であった。

手術法を Fig. 1 に示した。全例、常温体外循環下に大動脈を遮断し、非冷却血液による intermittent antegrade cardioplegia を用いた。同時に施行した手術は冠動脈バイパス11例(2-6枝、平均3.2枝)、僧帽弁置換4例、僧帽弁形成2例、三尖弁形成2例であった (Table 2)。バイパス手術の併用は重要で、前壁梗塞症例でも前下行枝へのバイパスは中隔を救う上で可能な限り行った。続いて心尖部から心基部に向けて左室を切開して心腔内を観察する。左室瘤と異なり、虚血性心筋症では心筋の瘢痕部と健常部との境界が不明瞭であることが多いので、術前に左室造影所見(特に左前斜位による中隔の動き)、磁気共鳴像、超高速コンピューター断層撮影法 (Imatron<sup>®</sup>)、心エコー図法などを総合的に観察して、壁運動の不良な領域を見極めておくことに重点を置いた。左室切開後に心内膜の瘢痕化の程度と壁の厚さをよく調べた上で、健常部と非健常部との境界に2-0 prolene糸で purse-string suture を置き、非健常部を exclusion した。この時、中隔の瘢痕部を十分に exclusion することと、縮小後の左室の形態がより正常に近い形となるように考えながら purse-string suture の位置を決定することを重要視した。続いて、

**Table 1 Preoperative patient characteristics**

No. of patients	13
Male/female	10/3
Age(yr)	Mean 63(range 57-79)
Coronary lesion	
Single	1
Double	2
Triple	8
Left main trunk	2
Ejection fraction(%)	$22 \pm 9$ (range 6-30)



**Fig. 1 Schema of the Dor operation**

a : Following left ventriculotomy, the akinetic area is excluded by a purse-string suture.

b : The purse-string suture is maximally pulled and tied, then the remaining opening is closed with a patch. As a result, a new small ventricle is constructed on the other side of the patch.

c : The excluded ventricular wall is sutured for wrapping closure which completely prevents postoperative bleeding.

DCM = dilated cardiomyopathy.

purse-string suture を十分に絞り込んで結紮した。通常、1.5-2 横指の開口部が残ることが多いので、この部分に心膜パッチを当て、2-0 prolene 糸で連続縫合により閉鎖した。次に左室腔からの脱気を行い、残存する左室壁で wrapping closure を行った。この一連の操作により、左室切開部からの術後出血は確実に防止出来た。僧帽弁の修復を要する場合は、前述の左室切開時に左室側から行った。弁置換の場合は容易に良好な視野で行えるが、弁輪リングを用いて弁形成を行う場合は、左房切開を必要とした。

## 結 果

低左心機能症例にもかかわらず、大動脈バルーンポンプや左心補助装置を必要とした症例はなく、全例体外循環から離脱しえた。平均大動脈遮断時間、体外循環時間、手術時間はそれぞれ  $100 \pm 34$ ,  $156 \pm 60$ ,  $310 \pm 98$  min であった。周術時の死亡はなかったが、術後 1-2 ヶ月後に 3 例がそれぞれ肺炎、脳梗塞、心不全で院内死亡し、退院後に 2 例が脳梗塞、突然死で遠隔死した。現在生存中の 8 例における臨床症状は、NYHA 分類 I-II 度 6 例、III 度 2 例である。

**Table 2 Dor ventriculoplasty for ischemic cardiomyopathy**

Combined procedure	
CABG	11
(mean : range of bypass)	(3.2 grafts : 2-6)
MVR	4
MVP	2
TAP	2
IABP	0
LVAD	0
Death	
Perioperative	0
In hospital	3*
Late	2**
Alive	
NYHA class I-II	7
III	3

\*Pneumonia, stroke, congestive heart failure. \*\*Stroke, sudden death.

CABG=coronary artery bypass grafting; MVR=mitral valve replacement; MVP=mitral valvuloplasty; TAP=tricuspid annuloplasty; IABP=intraaortic balloon pumping; LVAD=left ventricular assist device; NYHA=New York Heart Association.

術後の左心室の形態と機能は **Table 3** に示すごとくで、左室駆出率  $36 \pm 6\%$ 、左室拡張末期容積指数  $123 \pm 39$  ml/m<sup>2</sup>、左室収縮末期容積指数  $81 \pm 33$  ml/m<sup>2</sup>、肺動脈楔入圧  $14 \pm 5$  mmHg と明らかな改善を認めた。**Figs. 2-4** に手術前後の左心形態の変化を示す。

## 考 案

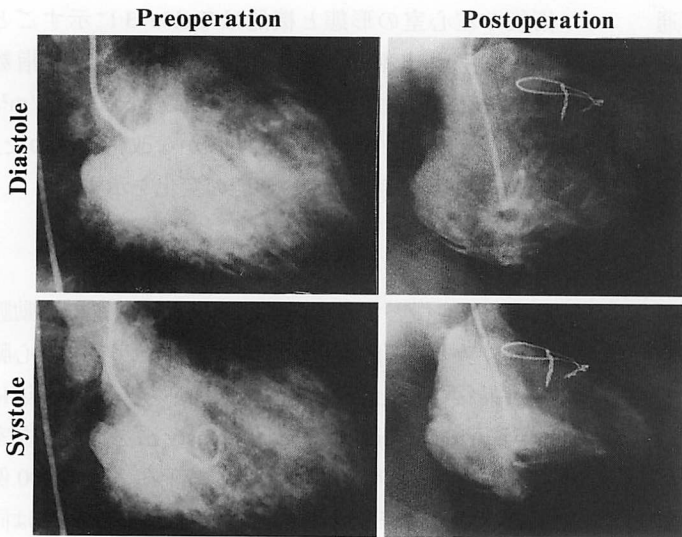
心不全を主徴とする虚血性心筋症はこれまで冠動脈バイパス手術の適応から除外されることが多く、心臓移植が最後の砦とされてきた。Dor ら<sup>4)</sup>は 1984 年に endo-ventricular circular patch plasty 法を用いて左室瘤に対する新しい手術法を開始し、現在までに 700 例以上の症例に良好な成績を収めている<sup>5)</sup>。本術式は同じ頃 Jatene<sup>6)</sup>により発表された方法と類似しているが、中隔の exclusion の方法や patch の位置など、細部では異なっている<sup>2)</sup>。更に、Dor ら<sup>3)</sup>は本法を虚血性心筋症という左室瘤とは異なるカテゴリーの心室病変に用いて、49 例の臨床成績を 1997 年の米国胸部外科学会に報告した。症例の平均年齢は 60 歳で、手術死亡は 5 例 (10%) であった。本手術により左室駆出率は平均  $23 \pm 6\%$  から  $38 \pm 11\%$  へと増加し、左室拡張末期容積指数は  $248 \pm 79$  から  $107 \pm 47$  ml/m<sup>2</sup> へと減少、また肺動脈楔入圧は  $19 \pm 9$  から  $12 \pm 7$  mmHg へと低下した。今回我々も同様の重症例に対して本法を施行し、その有効性を認め、Dor 手術が心不全を伴う重症虚血性心筋症に対する有用な治療法であることを確認した。

近年、各種の拡張型心筋症に対して cardiac volume reduction 手術が Batista ら<sup>7)</sup>により多数施行され、注目を浴びている。我々も特発性拡張型心筋症を主体とする非虚血性心筋症に対しては Batista 手術を 15 例に施行してその有効性を認めている<sup>8)</sup>、虚血性心筋症に対しては、今回の報告に述べたごとく、Dor 手術を採

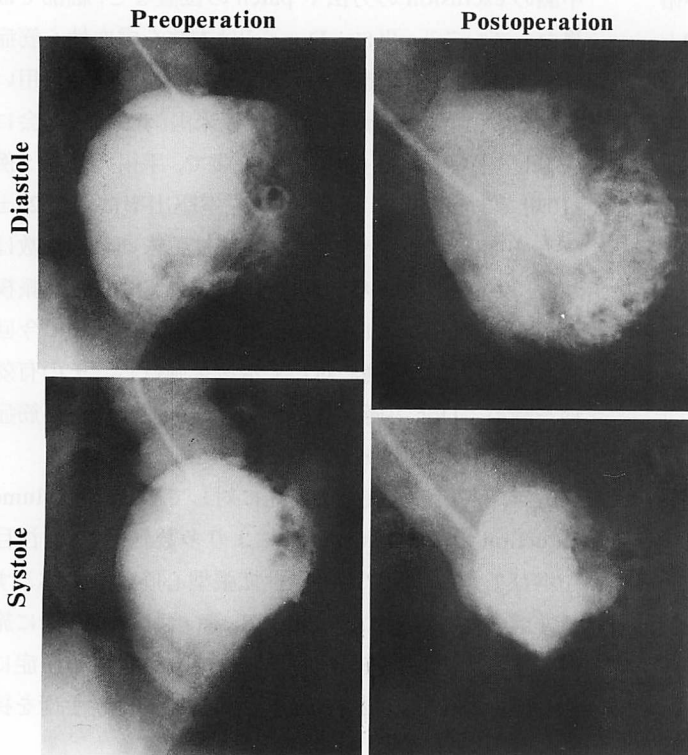
**Table 3 Clinical data before and after surgery**

	Preoperative (n=13)	Postoperative (n=12)
Ejection fraction (%)	22±9	36±6
LVEDVI (ml/m <sup>2</sup> )	168±58	123±39
LVESVI (ml/m <sup>2</sup> )	131±60	81±33
PCWP (mmHg)	19±10	14±5

LVEDVI=left ventricular end-diastolic volume index; LVESVI=left ventricular end-systolic volume index; PCWP=pulmonary capillary wedge pressure.



**Fig. 2** Left ventriculograms of a 65-year-old woman with ischemic cardiomyopathy who suffered from congestive heart failure without angina pectoris and was treated by the Dor operation. Preoperative ejection fraction was 28% (*left*) which improved to 50% after the Dor operation (*right*).

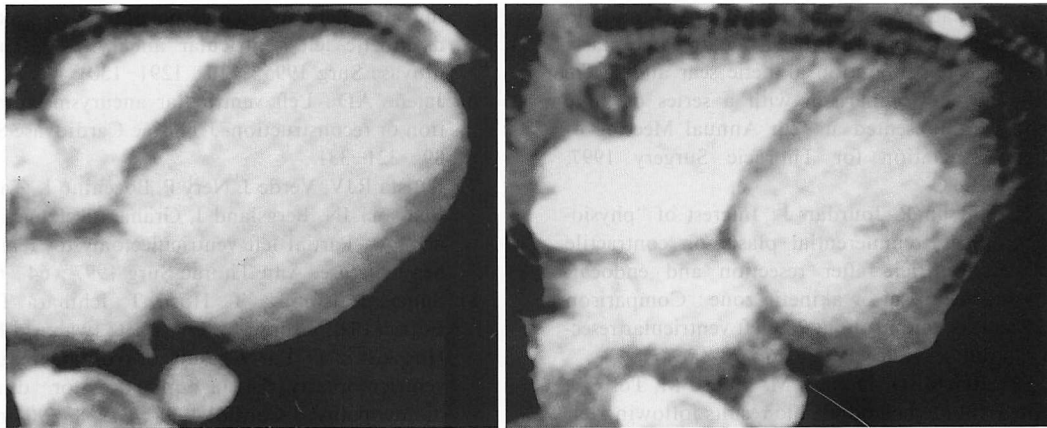


**Fig. 3** Left ventriculograms, left anterior oblique views of the same patient as in Fig. 2. Large akinesis of the ventricular septum is shown (*left*). Exclusion of the akinetic area of the septum achieved remarkable improvement of left ventricular contraction (*right*).

用している。その理由は虚血性心筋症においては、左前下行枝の閉塞による広範な前壁中隔梗塞が低左心機能の主因となっていることが多く、その場合、梗塞を起こしている心室中隔を除外しなければ効果的な心室形成を行うことは出来ない。このような場合に Batista 手術では中隔を含めて切除することは困難であり、Dor 法による endoventricular exclusion を行うほうがより容易である。また、左室切開部の閉鎖法も purse-

string suture を絞った後に残る開口部をパッチ閉鎖し、更に外側に残った左室壁で wrapping closure を行うことにより、左室縫合部からの術後出血をほぼ完全に防止出来る。

重篤な心不全を主徴とする末期的心筋症は、内科的治療が限界に達すれば心移植に頼る以外に道はないとされている。しかし、心移植はドナー不足や年齢制限などの問題から、それを望む患者全てに行き渡ること



A. Preoperative end-diastolic

B. Postoperative end-diastolic

**Fig. 4 Emission beam tomography (Imatron®) of the same patient as in Fig. 2**

Dilated left ventricle (LV) with thin wall at the anteroapical area was seen preoperatively (A). The LV became smaller and the thin wall area was completely excluded after the Dor operation (B).

は不可能である。これら取り残された重症虚血性心筋症症例に対して、Dor 手術は新たな可能性と希望を与

える有用な治療法と考える。

### 要 約

広範な心筋梗塞に基づく慢性心不全を主徴とする虚血性心筋症は、冠動脈バイパス術の適応外とされ、心移植が考慮される。これら末期的虚血性心筋症に対して Dor の提唱する endoventricular circular patch plasty による左室縮小形成術を試みた。

対象は 1997 年 1-12 月に Dor 手術を施行した 13 例(男性 10 例, 女性 3 例, 年齢 57-78 歳, 平均年齢 63 歳)。左室駆出率は平均 22% (6-30%) で, 全例に心不全症状 [New York Heart Association (NYHA) 機能分類 III 度 8 例, IV 度 5 例] を認め, 狭心症は 5 例にのみ認めた。冠動脈病変は一枝病変 1 例, 二枝病変 2 例, 三枝病変 8 例, 左主幹部病変 2 例で, 6 例に僧帽弁閉鎖不全が合併した。手術は Dor 法による左室形成術に加えて, 冠動脈バイパス術(平均 3.2 枝)を 11 例, 僧帽弁修復を 6 例(弁置換 4 例, 弁形成 2 例)に併用した。全例機械的補助なく体外循環から離脱しえたが, 術後 1-2 ヶ月に 3 例が肺炎, 脳梗塞, 心不全で病院死した。退院後に 2 例が脳梗塞, 突然死で遠隔死した。生存中の 8 例においては 6 例が NYHA 分類 I-II 度に改善し, 2 例が III 度である。左室駆出率は平均 22% から 36% へと増加し, 左室拡張末期容積指数は  $168 \pm 58$  から  $123 \pm 39$  ml/m<sup>2</sup>, 収縮末期容積指数は  $131 \pm 60$  から  $81 \pm 33$  ml/m<sup>2</sup> へと減少し, 肺動脈楔入圧は  $19 \pm 10$  から  $14 \pm 5$  mmHg へと低下した。

以上の結果から, 心移植の適応とされる末期的虚血性心筋症に対して, Dor 手術は有用な治療法となるものと考えられる。

*J Cardiol* 1998; 31(3): 165-170

### 文 献

- 1) Dreyfus GD, Duboc D, Blasco A, Vigoni F, Dubois C, Brodaty D, de Lentdecker P, Bachet J, Goudot B, Guilmet D: Myocardial viability assessment in is-

- chemic cardiomyopathy: Benefits of coronary revascularization. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 1402-1407
- 2) Dor V: Reconstructive left ventricular surgery for postischemic akinetic dilatation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 9: 139-145

- 3) Dor V, Di Donato M, Sabatier M, Toso A, Montiglio F, Maioli M: Efficacy of endoventricular patch plasty repair in large postinfarction akinetic scar and severe LV dysfunction: Comparison with a series of large dyskinetic scar. Presented at 77th Annual Meeting of American Association for Thoracic Surgery 1997, Washington, D. C.
- 4) Dor V, Kreitmann P, Jourdan J: Interest of "physiological" closure(circumferential plasty on contractile areas)of left ventricle after resection and endocardectomy for aneurysm or akinetic zone: Comparison with classical technique about 209 left ventricular resections. *J Cardiovasc Surg* 1985; **26**: 73 (abstr)
- 5) Dor V, Sabatier M, Di Donato M, Maioli M, Toso A, Montiglio F: Late hemodynamic results following left ventricular patch repair associated with coronary grafting in patients with postinfarction akinetic or dyskinetic left ventricular aneurysm. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; **110**: 1291-1301
- 6) Jatene AD: Left ventricular aneurysmectomy: Resection or reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; **89**: 321-331
- 7) Batista RJV, Verde J, Nery P, Bocchino L, Takeshita N, Bhayana JN, Bergsland J, Graham S, Houck JP, Salerno TA: Partial left ventriculectomy to treat end-stage heart disease. *Ann Thorac Surg* 1997; **64**: 634-638
- 8) Suma H, Isomura T, Horii T, Ichihara T, Sato T, Fujisaki H, Nishimi M, Ukawa T, Iwahashi K, Saito S, Hosokawa J: Early result of volume reduction left ventriculoplasty(Batista operation)for dilated cardiomyopathy. *J Cardiol* 1998; **31**: 83-90(in Jpn with Eng abstr)