重症肺高血圧，難治性心室頻拍を伴った 梗塞後左室瘤に対する Dor 手術の 1 例

鷺 海 元 博 橋 本 和 弘 佐々木 達 海 蜂 谷 貴
小野口 勝 久 高 倉 宏 充 竹 内 成 之 古 槻 清 和*

肺体動脈収縮期圧比 70%の重症肺高血圧，難治性心室頻拍（VT）を合併した梗塞後左室瘤に対して，心内膜梗塞瘢痕部の切除および cryoablation を伴う Dor 手術を施行した。難治性 VT が消失した点においては有効であった。しかし，心収縮能は比較的良好に改善したものの拡張能の改善はなく，低左心機能および重症肺高血圧は残存した。僧帽弁閉鎖不全症を伴わない，あるいは肺血管病変を伴う肺高血圧症例においては，術後の左心拡張能の改善があまり期待できないことから，十分 Dor 手術の適応を考えるべきで，かかる症例に対しては心臓移植を含めて慎重に検討していく必要があると考えられた。日心外会誌 30 巻 1 号：44-47（2001）

Keywords：左室瘤，Dor 手術，肺高血圧，cryoablation，難治性不整脈

A Case of Endoventricular Circular Patch Plasty for Postinfarction Akinetic Aneurysm of Left Ventricle, Associated with Severe Pulmonary Hypertension and Sustained Ventricular Tachycardia

Motohiro Oshiumi, Kazuhiro Hashimoto, Tatsuumi Sasaki, Takashi Hachiya, Katsuhisa Onoguchi, Hiromitsu Takakura, Shigeyuki Takeuchi and Kiyokazu Kokaji* (Department of Cardiovascular Surgery, Saitama Cardiovascular and Respiratory Center, Saitama, Japan and Department of Cardiovascular Surgery, Kawasaki City Hospital*, Kawasaki, Japan)

Endoventricular circular patch plasty was performed in a 42-year-old man, with a postinfarction akinetic aneurysm. The case was complicated with severe congestive heart failure, marked pulmonary hypertension (70% of systemic pressure) and sustained ventricular tachycardia. Cardiac catheterization data revealed low ejection fraction (20%), high pulmonary capillary wedge pressure (33 mmHg) and high pulmonary arterial pressure (70/33 mmHg), associated with enlarged end diastolic volume index (142 ml/m²). After the operation, contractile and volumetric improvements were observed, however the severe pulmonary hypertension remained without any improvement. Disappearance of life-threatening arrhythmia allowed his discharge from the hospital, but unsatisfactory hemodynamic data, except for improved ejection fraction to 49%, turned our attention to patient selection and alternative treatment (cardiac transplantation) for such a severe case. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 30: 44-47 (2001)

Dor 手術 (endoventricular circular patch plasty; EVCPP)¹⁻⁴⁾ は梗塞後左室瘤に対しておもに中隔梗塞部を exclusion し，Laplace の原理より wall tension を正常化するために容積を減ずることで，血行動態の改善を得ようとする術式である。その治療効果は一般的に認められつつあるが，著明な肺高血圧を伴う高度左心不全症例に対しての効果に関しては一定の見解が得られていない。心臓移植の遅れ，ドナー不足の日本の現状においては，この新しい術式の適応限界の明確化は重要な課題である。

今回われわれは，肺体動脈収縮期圧比 70%の高度肺高血圧，難治性心室頻拍 (ventricular tachycardia; VT)

を合併した梗塞後左室瘤 (akinetic) に対し，心内膜梗塞瘢痕部の切除および cryoablation を伴う Dor 手術を施行した。本症例における術後経過，術後血行動態の結果を報告し，文献的考察を加えて検討する。

症 例

症例：42 歳，男性。

現病歴：1998 年 11 月 17 日，急性心筋梗塞を発症し，ショック状態で当院へ搬送された。ただちに気管内挿管および大動脈バルーンパンピング (IABP) を装着し緊急冠動脈造影 (CAG) を施行した。左前下行枝 (LAD) #6 の完全閉塞に対し direct stenting を施行し 0% に改善した。その後心尖部に血栓を伴う左室瘤 (akinetic) を形成した。心不全のコントロールは困難で，さらに，難治性 VT，肺体動脈収縮期圧比 70%の肺高血圧を認め，突然死

1999 年 11 月 12 日受付，2000 年 3 月 16 日採用
埼玉県立循環器・呼吸器病センター心臓血管外科
〒360-0105 埼玉県大里郡江南町板井 1696

*川崎市立川崎病院心臓血管外科

図 1 左：術前の心電図所見，右：VT 発現時の心電図モニター

の危険性，心不全のコントロールにおいて内科的治療では限界と考えられ当科紹介となった。

身体所見：身長 168 cm，体重 57 kg，体表面積 1.65 m²。胸部聴診上心および肺雑音を認めず。

胸部レントゲン写真：心胸郭比は 54% で軽度の拡大を認めた。また，両側肺血管陰影の増強を認め，日々の水分バランスの結果次第では容易に肺うっ血像を呈する状態にあった。

心電図（図 1）：心拍数は 80/min で，右軸偏位，V₂₋₆ の R 波の減高を認めた。また，8 秒程度持続する VT が 3～4 日に一度認められたが自覚症状の訴えはなかった。VT に関してはメキシレチン 300 mg/日およびキシロカイン 30 mg/kg/日使用したが効果なく，他の薬剤は心機能抑制その他合併症のおそれを懸念し使用できなかった。

超音波心エコー図法（表 1）：心室中隔から心尖部にかけ，壁は菲薄化し左室瘤を形成していた。ejection fraction (EF) は 21%，LVDd (left ventricular diastolic diameter) は 58 mm と拡張を示していた。

術前心臓カテーテル検査（表 2）：4 月 15 日施行。肺動脈楔入圧 (PCWP) は 31 mmHg，肺動脈圧 (PAP) は 70/33 mmHg と著明な肺高血圧を認め，左室拡張終期圧 (left ventricular end diastolic pressure；LV edp) も 34 mmHg と高値を示し，1 カ月前に行ったカテーテル検査の結果とほぼ同一値を示していた。全肺血管抵抗は 11.8 単位・m²，肺小動脈抵抗は 4.0 単位・m² で可逆的な変化と判断した。左室造影上，akinetic aneurysm を形成し，左室拡張終期容量比 (end diastolic volume index；EDVI) は 142 ml/m² と拡大し，EF は 20% であった（図 2）。僧帽弁閉鎖不全症は認めなかった。CAG 所見では，右冠状

表 1 超音波心エコー図所見

		術前	術後
LVDd	mm	58	56
LVDs	mm	45	43
EDV (I)	ml (ml/m ²)	156 (102)	151 (91)
ESV (I)	ml (ml/m ²)	90 (59)	85 (52)
SV (I)	ml (ml/m ²)	66 (43)	66 (40)
EF	%	21	43
FS	%	12	22

LVDd: left ventricular end-diastolic diameter, LVDs: left ventricular end-systolic diameter, FS: fractional shortening.

表 2 心臓カテーテル検査所見

		術前	術後
BSA	m ²	1.65	1.53
SVC	mmHg	15/12	8/6
m-PA	mmHg	70/33 (47)	66/27 (40)
PCWP	mmHg	31	35
Ao	mmHg	100/73	88/58
LV	mmHg	101/4	88/2
edp	mmHg	34	32
C.I.	l/min/m ²	2.4	3.1
EDV (I)	ml (ml/m ²)	235 (142)	152 (99)
ESV (I)	ml (ml/m ²)	187 (113)	77 (50)
SV (I)	ml (ml/m ²)	48 (29)	75 (49)
EF	%	20	49
TPR	unit・m ²	11.8	8.4
PAR	unit・m ²	4.0	1.1

BSA: body surface area, SVC: superior vena cava, m-PA: mean pulmonary arterial pressure, PCWP: pulmonary capillary wedge pressure, Ao: aorta, LV: left ventricle, edp: end diastolic pressure, C.I.: cardiac index, EDV (I): end diastolic volume (index), ESV (I): end systolic volume (index), SV (I): stroke volume (index), EF: ejection fraction, TPR: total pulmonary resistance, PAR: pulmonary arteriolar resistance.

図2 左：術前の左室造影所見，右：術後

動脈 (RCA) は #1 で完全閉塞しており左回旋枝 (Cx) からの側副血行路で造影され、末梢は非常に細く 1 mm 以下であった。Stenting された LAD #6 に 75% の再狭窄を認めた。Cx には有意狭窄を認めなかった。低左心機能および左室内血栓を認めたため、VT に対する電気生理学的検査は危険と判断した。この akinetic aneurysm を主体とし、低左心機能、重症肺高血圧および頻回におこる VT を伴う本症例に対しての効果的治療としては、外科的手術が最も確実であり、生命危機の切迫から心内膜梗塞瘢痕部の切除および cryoablation を伴う Dor 手術を施行することとした。また、LAD 領域は心筋シンチ上 viability はほとんど認めなかったが、健常梗塞境界部の虚血の改善を目的として、バイパスも併せて行うこととした。

手術：通常の体外循環、心停止下に大伏在静脈 (SVG) を LAD および第 1 対角枝に吻合した。次に LAD より 3 cm 程左側に、LAD と平行となるように約 6 cm の左室縦切開を加え、左室内の血栓を除去した。心内膜梗塞瘢痕部は、心尖部から中隔の基部の一部を除いて広範囲に及んでいた。このため心内膜は、心尖部から乳頭筋付着部付近、また中隔より心尖部にかけての下方半分にわたり切除した。ついで cryoablation を梗塞部と心筋の健常境界部に施行した。この後、心内膜梗塞瘢痕部の残存部にタバコ縫合をかけて縮小し、3 cm 大にトリミングした Hema-shield patch を 12 針のフェルト付き 2-0 ポリプロピレン糸のマットレス縫合にて縫着した。切開した左室瘤壁を再縫合をすると LAD と SVG の変形をきたすおそれがあると思われたため GRF glue を使用し、パッチ上に左室切開壁を折りたたむように被覆した。約 1 時間の補助体外循環を行ったのち、人工心肺より離脱しえた。大動脈遮断時間は 187 分、人工心肺時間は 272 分であった。

術後経過：術後低心拍出量症候群の管理に難渋したが、IABP は第 12 病日に、気管内挿管チューブは第 14 病日に

抜去可能となった。しかし、カテコラミン依存の状態は第 50 病日目まで続いた。術後の不整脈に関しては、上室性不整脈のコントロールにやや難渋したが、AV pacing による over drive suppression により次第に洞調律に復帰した。心室性不整脈は LOWN の分類で 1 度まで改善した。

第 64 病日に術後心臓カテーテル検査を施行した。グラフは LAD へのもののみ開示していた。表 2 に示すように、PCWP は 31 mmHg, PAP は 66/27 mmHg, LV edp は 34 mmHg と術前から改善を認めず高値であった。心係数 (cardiac index; C.I.) は 3.1 l/min/m², EDVI は 99 ml/m², EF は 49% と数値的には改善が認められた (図 2)。全肺血管抵抗は 8.4 unit · m², 肺小動脈抵抗は 1.1 unit · m² と正常域となった。第 69 病日に独歩退院した。

考 察

左室瘤により形態的に変形をきたした心臓に対し、これを再構築することで心機能の改善を試みる Dor 手術¹⁻⁴⁾ は、従来行われてきた Cooley ら⁵⁾ の瘤切除術にかわって選択される術式となりつつある。これまでの瘤切除術は dyskinetic aneurysm が適応であり、本症例のような akinetic aneurysm は適応とされなかった。Dor 自身もまた akinetic のほうが dyskinetic より前壁梗塞領域から離れた心筋の収縮力が悪い症例が多いものの、Dor 手術の akinetic と dyskinetic の比較検討において、とくに遠隔期生存曲線は akinetic のほうが不良の傾向があるが有意差は認められなかったことを報告している⁴⁾。また術後病院死も dyskinetic 群では 49 例中の 14%、akinetic 群では 51 例中の 10% と両群間で明らかな差は認めていない⁴⁾。しかし、49 例の akinetic aneurysm における術前および術後 1 年の肺動脈圧の推移をみると、19 例で術前に比し増悪しており、そのうちの 12 例では 40 mmHg 以上と重症化している。さらに術前から 40 mmHg 以上の症例では術後肺動脈圧の改善は認められていない⁴⁾。本症例は akinetic aneurysm が主体であり、かつ重症肺高血圧を合併しており、心臓移植が選択肢としてとれる Dor の施設ではどちらが選択されているかは明らかではない。

術前後の心エコーのデータを表 1 に示す。volume の改善は認められなかったが、これは LVDd, LVDs の計測部位 (短軸像で、僧帽弁の下、乳頭筋レベル) が Dor 手術で縮小される場所とは一致しないためと考えられる。したがって、Dor 手術においては、術前後の心エコーによる volume の評価は不向きであると思われた。

術前後の心臓カテーテル検査のデータ (表 2) をみると、EF および C.I. の面からは心収縮能は比較的良好に改善しており、これにより、術後も肺高血圧が残存している

ものの、肺小動脈抵抗は 4.0 から 1.1 unit・m² と正常域まで改善した。しかし、LV edp 値には変化が認められないことより拡張能の改善はまったくなく、つまり、依然として本症例は低左心機能の状態を呈していた。そしてこれが見かけ上の肺高血圧の残存として現れていると考えられる。これは術前の LVEDVI が Dor の報告にある症例に比し小さく、このため volume reduction の効果が少なかったことも一因として考えられる。また、MR による PCWP、肺動脈圧上昇を認める症例では、MR 術後に肺高血圧の改善が十分に考えられるが、MR を認めず肺高血圧を合併する重症低左心機能症例においては、術後の肺高血圧症の残存を推測する上で、肺小動脈抵抗の関与を術前に検討する必要がある。Dor の報告にある akinetic aneurysm で術後肺高血圧の改善が認められないもの、あるいは重症化する症例では、依然として低左心機能の状態であることが推測される。本症例は退院は可能であったが今後の経過、外来加療には慎重な経過観察が必要であると思われる。

心筋梗塞に対し、急性期の coronary intervention が一般的となってきた現在、梗塞後の左室瘤が dyskinesis より akinesis 主体のものが増加している状況で、本症例のように akinetic aneurysm で著明な肺高血圧の合併を認める高度心不全症例に対し、Dor 手術を施行する場合、外科的不整脈治療の有効性、バイパスによる残存虚血心筋の改善の程度、塞栓症の原因となる左室内血栓の有無の考慮なくして単に血行動態が改善できると安易に考えるべきではなく、慎重にその適応を考慮すべきであると考えられた。

結 語

著明な肺高血圧、難治性 VT を伴う akinetic aneurysm に対して心内膜梗塞瘢痕部の切除および cryoablation を伴う Dor 手術を施行した。難治性 VT が消失した点においては有効であったが、重症肺高血圧は残存し、依然として低左心機能の状態を呈していた。これにより、かかる症例に対する手術適応の判断は今後 Dor 手術の他、心臓移植を含めて慎重に検討していく必要があると考えられた。

文 献

- 1) Dor, V., Saab, M., Coste, P. et al.: A new surgical approach. Thorac. Cardiovasc. Surg. **37**: 11-19, 1989.
- 2) Dor, V., Sabatier, M., Di Donato, M. et al.: Late hemodynamic results after left ventricular patch repair associated with coronary grafting in patients with postinfarction akinetic or dyskinetic aneurysm of the left ventricle. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. **110**: 1291-1299, 1995.
- 3) Dor, V.: Surgical management of left ventricular aneurysm by the endoventricular circular patch plasty technique. Operative Tech. Cardiac Thoracic Surg. **2**: 139-150, 1997.
- 4) Dor, V., Sabatier, M., Di Donato, M. et al.: Efficacy of endoventricular patch plasty in large postinfarction akinetic scar and severe left ventricular dysfunction: comparison with a series of large dyskinetic scars. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. **116**: 50-59, 1998.
- 5) Cooley, D.A., Collin, H.A., Morris, G.C. et al.: Ventricular aneurysm after myocardial infarction. Surgical excision with use of temporary cardiopulmonary bypass. JAMA **167**: 557-560, 1958.