

## 心筋梗塞後心室中隔穿孔に対する Komeda-David 法の工夫

山崎 元成<sup>1</sup>, 岩村 弘志<sup>2</sup>, 渡邊 隆<sup>3</sup>, 菊地 慶太<sup>1</sup>, 丹原 圭一<sup>1</sup>, 川崎志保理<sup>1</sup>,  
山本 平<sup>1</sup>, 新浪 博<sup>4</sup>, 田畑美弥子<sup>4</sup>, 榊原 直樹<sup>5</sup>, 島袋 高志<sup>5</sup>, 天野 篤<sup>1</sup>

心筋梗塞後心室中隔穿孔(VSP)に対する手術を16例経験した。うち1例は慢性期, 他の1例は再手術症例であった。急性期症例14例には全例 Komeda-David 法を用いた。慢性期症例では Daggett 法を行った。再手術症例は初回の急性期に Daggett 法が行われ, 遺残短絡を生じていた。急性期症例のうち6例にはパッチを袋状にする工夫を行うことで, 異種心膜を皺にならないように立体的に縫合することができた。異種心膜をそのまま縫着した症例では9例中4例に遺残短絡を生じたが, 心膜パッチをあらかじめ袋状に形成した症例では6例とも遺残短絡を認めず, 遺残短絡予防に有効と考えられた。

KEY WORDS: Komeda-David operation, ventricular septal defect, Postinfarction ventricular septal defect

Yamasaki M, Iwamura H, Watanabe T, Kikuchi K, Tambara K, Kawasaki S, Yamamoto T, Niinami H, Tabata M, Sakakibara N, Shimabukuro T, Amano A: **Modified Komeda-David operation for postinfarction ventricular septal defect.** J Jpn Coron Assoc 2008; 14: 114-117

### I. はじめに

心室中隔穿孔(VSP)の急性期手術の成績はいまだ良好とはいえないのが現状である。多くが術前からショック状態であること, 緊急手術を余儀なくされること, 高齢であること, 術後合併症が多いことなどが死亡率が高い原因と考えられる。周術期の死亡原因は, 出血および遺残短絡による心不全である。Komeda-David 法による infarction exclusion technique は, 左室切開部の出血は予防できるが, 穿孔部周辺の脆弱な組織に異種心膜パッチが袋状に縫着されるために, 組織の裂開による遺残短絡が生じやすいと考えられる。術中所見でも正常心筋と壊死心筋の境界が不明瞭なことが多く, パッチの縫合線が不確実となり, この部分での遺残短絡の発生が懸念される。

今回われわれは, VSP 症例に対して Komeda-David 法を15例, Daggett 法を1例に施行し, Komeda-David 法のうち6例にパッチを立体化する工夫を試みたので, 手術成績と合わせて報告する。

### II. 対 象

術前状態: 当院および関連施設で施行した VSP 症例16例を対象とした(表1)。急性期症例が15例, 再手術例が1例であり, 急性期例のうち心不全症状の軽い症例では待機

的に発症後 30 日目に手術を行った。男性6例, 女性10例。平均年齢は 74.0±8.3(59~86)歳。責任病変は前下行枝(LAD)が15例, 右冠動脈(RCA)が1例であった。冠動脈病変は1枝病変が11例, 2枝病変が3例, 3枝病変が2例であった。心筋梗塞(MI)から VSP 発症は1~14(平均 3.2±3.7)日であり, VSP 発症から手術までの時間は, 慢性期症例(VSP 発症 30 日目)を除くと 2~12(平均 7.3±3.7)時間であった。Pp/Ps は平均 0.43±0.12 であった。Qp/Qs は1例のみでしか測定されておらず 2.2 であった。人工呼吸管理は7例に, IABP は11例に装着されていた。術前から腎不全に陥っていた症例は2例であった。術前に経皮的冠動脈形成術(PCI)を施行していた症例は7例(POBA 5例, stent 2例)で, いずれも LAD に対してであったが, VSP 発症後に PCI を施行した症例が1例あった。

### III. 方 法

円錐状パッチを作成した症例におけるパッチは, 10 cm × 10 cm の馬心膜を半分に折り辺縁を 4-0 polypropylene で閉鎖するが先端の穴は空気抜き用に閉鎖せず, 下縁を開いて円錐状のパッチを作成する(apex cone)(図1)。左室を切開しても穿孔部を中心にした広範囲な梗塞を観察しても, 健全心筋と壊死心筋境界は不明瞭であり, 縫着ラインを正確には見極められない。このためわれわれは, パッチ縫着は LAD が責任病変である場合, 梗塞巣は前壁の深い層まで拡大していると想定し, 前壁中隔梗塞では心臓内腔のパッチ縫着ラインは中隔の最深部である心基部, 前乳頭筋付着部近くから始め, 中隔側は穿孔部から十分離し, 心尖部, 自由壁は比較的心表面近傍を縫着ラインとしている

<sup>1</sup>順天堂大学心臓血管外科(〒113-8431 東京都文京区本郷 3-1-3), <sup>2</sup>順天堂静岡病院心臓血管外科, <sup>3</sup>湘南厚木病院心臓血管外科, <sup>4</sup>埼玉医科大学国際医療センター心臓血管外科, <sup>5</sup>江戸川病院心臓血管外科  
(2007.6.23 受付, 2008.3.3 受理)

表1 対象, 患者背景

	対象
症例数	16
年齢(歳)	74.0±8.3
性別(男/女)	6:10
責任冠病変	LAD:15, RCA:1
冠動脈病変数	SVD:11 DVD:3 TVD:2
Pp/Ps	0.43±0.12
AMI-VSP(day)	3.2±3.7
VSP-ope(hr)	7.3±3.7
pre IABP	2(12.5%)
pre ARF	7(43.8%)
pre intubation	12(75%)

ARF: acute renal failure, SVD: single vessel disease, DVD: double vessel disease, TVD: triple vessel disease

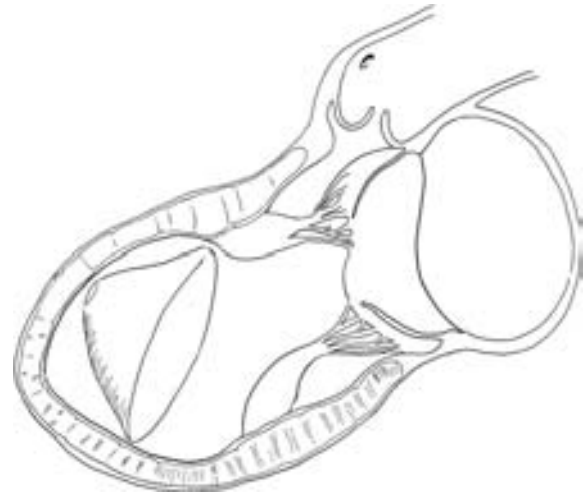


図3 パッチ縫着後の側面像  
前壁は心基部寄りで深く, 下壁-後壁は心尖部寄りに浅くなるためパッチの先端と心尖部は位置が変わる。



図1 Apex cone の作成  
10 cm の馬心膜を対角線で半分にして, 作成. 円錐の頂点は空気抜き用に開放してある。



図2 パッチの縫着法  
前壁は前乳頭筋付着部の最も深い部分に縫着し, 下壁は後乳頭筋付着部の浅い部分に縫着する。

(図2). 前壁中隔の深部は梗塞により脆弱なところであるため, なるべく深部を回ったほうが裂開による遺残短絡を生じにくいと考えているからである. 一方, 左室切開部の閉鎖には, 脆弱な切開部自由壁をそのまま運針することになるが, この部位は左室閉鎖時に帯状フェルトでさらにサ

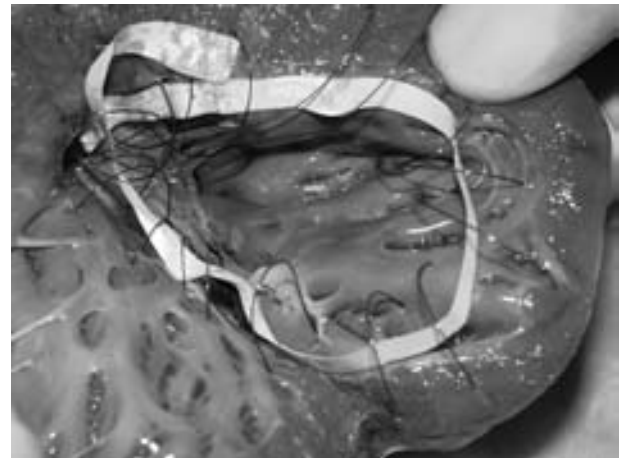


図4 VSPパッチ縫着ライン  
豚の心臓にて縫着ラインを示したところ。

ンドイッチ状に閉鎖されるため, 遺残短絡は生じにくいと考えている. このためパッチの先端は従来の心尖部ではなく, やや前方に向く(図3). 以上のことを豚心臓で示すと, 縫着ラインは, 前壁中隔ほど深く, 心尖部では浅くなっている(図4). 縫着部の心筋が脆弱な症例では壊死心筋とパッチの間に帯状フェルトを介在させて筋肉の裂開を予防し, さらに縫着部に biological glue (GRF glue) を使用し, 補強としている(図4). 関連施設で行った方法は餃子の皮のように馬心膜の辺縁を織り込む方法で袋状にパッチを形成して, 縫合した(gathered technique)(図5).

#### IV. 結 果

術式は慢性期待機的に施行した Daggett 法が 1 例であり, 緊急例 14 例には Komeda-David 法による exclusion 法を行った. Komeda-David 法の変法として円錐状のパッチ

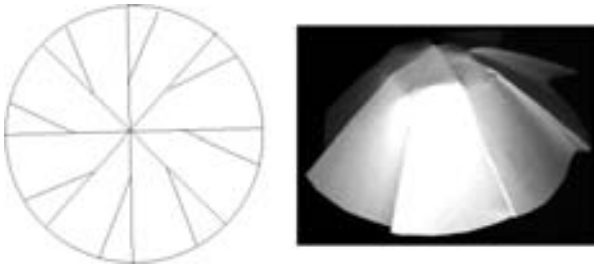


図5 Gathered technique  
馬心膜を10 cmの円として、8箇所には皺をつけて、折り込み、餃子の皮状に立体化する方法

表2 手術成績，術後合併症

	結果
在院死亡	3(18.8)*
合併 CABG	8(50)
体外循環時間 (min)	202±47
大動脈遮断時間 (min)	126±36
術後 IABP (day)	2.5±2.2
術後挿管 (day)	2.8±2.2
遺残短絡	3(18.8)
LOS	1(6.3)
下肢血流障害	1(6.3)
脳梗塞	2(12.5)

( )は%

\*死亡例内訳：LOS 1例，下肢血流障害 1例，遺残短絡再手術 1例

を作成した方法を2例に(apex cone 1例，袋状1例)，餃子の皮状のパッチ(gathered technique)を4例に施行した。CABGは8例に施行した(1枝4例，2枝3例，4枝1例)。大動脈遮断時間は126±36(72~250)分，体外循環時間は202±47(136~300)分で離脱不能例はなかった。術後IABPは1~10日，平均2.5±2.2日で抜去が可能であった。人工呼吸からの離脱は1~8(平均2.8±2.2)日であった。術前PCIを施行した7例のうち4例はoozing ruptureを生じていた(表2)。

手術死亡は3例であり(18.8%)，内訳は術後LOS 1例(術後4日)，下肢血流障害によるMOF 1例(術後13日)，遺残短絡に対する再手術後心不全1例(術後38日)。術後合併症は脳梗塞を2例に認めた。Daggett法による症例1が術後心房細動となり術後2週間目に脳梗塞で右不全麻痺を発症した。1例は術後2年に脳梗塞を併発し，左麻痺を生じ，術後4年後に卵巣がんを併発し死亡した。現在13例が生存中である。遺残短絡は心膜パッチをそのまま使用した9例中4例に認め(44%)，うち2例は自然閉鎖した。パッチ形成に袋状の工夫をした6例では遺残短絡を認めなかった(0%)。

再手術症例は初回手術(Daggett法)から3カ月後に施行したが，術中所見では遺残短絡を前壁中隔の上方に認め

た。遺残短絡部をGoreTex sheetで閉鎖，tetheringによる僧帽弁閉鎖不全症には乳頭筋近接術を追加し，LAD, D1へのバイパスも施行した。さらに infarction exclusion techniqueとしてのKomeda-David法を遺残短絡予防と左室のリモデリングを期待して行った。

## V. 考 察

心筋梗塞に伴うVSPは発症頻度が少ないうえに，循環動態が不安定なため手術成績が不良であった。英国の集約された報告では血栓溶解療法の普及によりVSPは増加，またその副作用による出血傾向によって手術成績が低下したとある<sup>1)</sup>。手術の予後は術前循環不全，中心静脈酸素飽和度60%未満症例，右室機能の低下症例，下壁に生じたVSP症例で不良とされており，これらの症例は手術によりVSPを閉鎖しても術後管理に難渋することが指摘された<sup>1)</sup>。慢性期症例では梗塞組織が器質化して，Daggett法が可能であると考えられる。急性期手術での手術死亡の多くは出血，遺残短絡，梗塞部の過剰切除による心不全などが死因であった。

こうした点を考慮して梗塞部をなるべく切除せずに右心機能をなるべく温存すべく報告された方法がDavidらによって報告されたKomeda-David法であった<sup>2)</sup>。本術式は，当初，穿孔部周辺の脆弱な組織から離れた比較的健全な心筋に異種心膜パッチが袋状に縫着されるために，組織の裂開による遺残短絡が生じにくいと考えられたが，深い部分で正常組織のみを拾う運針が描けるかは疑問が残った。Daggett法に代表されるこれまでの方法では壊死心筋組織に左室圧がかかるため出血に対する追加縫合や帯状フェルトのかかる場所が大きくなって，左室内腔を狭小化する可能性があるが，Komeda-David法では異種心膜が左室内腔に袋状に入り，左室容量を減少しにくい。また左室切開部に圧がかからないことから出血が少ないことが本術式の利点と考えられる。また袋状のパッチが左室内腔の容量を規定するため，遠隔期の左室のリモデリングを予防できる点もKomeda-David法の利点と推測される。

しかし本法の難点のひとつは，原著論文でも異種心膜の縫着ラインの記載が詳細でないこと，術中所見でも健常部と壊死心筋の判別は困難なことであり，これらのことが術後遺残短絡が発症している原因と考えられる。実際，術後の心臓超音波所見や再手術症例の術中所見でも遺残短絡の発生部位の多くは，前壁中隔の最深部である。このためわれわれは縫着ラインを，VSPに近い前壁中隔の深い部分では前乳頭筋直下に針を刺入している(図2)。ついでKomeda-David法のもうひとつの難点は1枚の異種心膜(二次元)を用いてこの複雑な三次元の別空間を作らねばならないことで，このことが不確実な縫着ラインとあわせて遺残短絡発症のもうひとつの原因と考えられる。Komeda-David法の欠点を補うために，三次元の空間を作る工夫としては，1 patch<sup>3)</sup>，2 patch<sup>4,5)</sup>，conic patch<sup>6)</sup>などが報告

され、遺残短絡予防に、パッチを二重にしてさらにその間に GRF glue を入れる方法などが報告されてきた<sup>7)</sup>。われわれは、異なる術者が1枚の馬心膜を袋状(1例)、餃子状(4例)、円錐状(1例)に縫合することで左室内腔を三次元として作成した。6例とも遺残短絡の発生予防には有用であった。しかし、これらのパッチの大きさは異種心膜(馬心膜)が10 cm ¥ 10 cm の規格しかないことから大きなものは作成不能で、本来の左室形態にあわせるように作るためには、煩雑ではあるが、2枚の異種心膜を使用する方法のほうが有用かもしれない<sup>4,5)</sup>。左室内腔に立体的に異種心膜を円錐上に縫着させる方法としては柳沼らが報告しており、われわれの方法の原型と考えられた<sup>6)</sup>。

パッチの形、大きさは正常の左室容量を想定して行う必要があるが、急性心筋梗塞による VSP では左室の拡張がない場合が多く、小さすぎる左室腔では術後の心不全が懸念される。

一方、大きすぎる心膜パッチで左室腔を形成した場合は異種心膜の襞に血栓を形成しやすく、注意を要する。

VSP の術前カテーテル検査は、冠動脈病変の診断にとどめ、責任病変に対する PCI は再灌流時の左室破裂を併発する可能性があるため禁忌とされている。今回の自験例では、術前に責任病変の PCI を施行されていたのは7例であり、6例は PCI 後に VSP を発症していた。うち1例(症例3)は、VSP の診断の下、責任病変である LAD に PCI が施行されていたが、術中所見で心タンポナーデを生じており、心臓カテーテルによる再還流は危険と考えられた。一方、術中における責任病変や他病変に対する CABG の必要性の有無については、諸家の報告でも意見が分かれるところである。われわれは長期予後を考えて、責任病変へも積極的に血行再建を行う方針としている。今回もバイパスを行った7例のうち2例は責任病変へのバイパスであった。櫻井らも責任病変やそれ以外への血行再建は遠隔期に壊死心筋の間に残った冬眠心筋が回復するうえで有用と考え積極的に行うべきとしている<sup>8)</sup>。

しかし、術後の心臓超音波検査では、LAD にバイパスをした症例では前壁から中隔の壁運動は akinesis から dyskinesis であることから梗塞心筋の血行再建による壁運動の評価に関しては、今後 dobutamin 負荷や心筋シンチによる再評価が必要と考えられた。

## VI. ま と め

16例の VSP 症例を経験した。急性期症例14例、慢性期症例1例、再手術症例1例であった。急性期症例は Komeda-David 法に準じた infarction exclusion technique を行ったが、うち6例に対して、パッチを袋状、円錐状に縫着する工夫を行った。パッチの形態をあらかじめ加工した症例では縫合部でのパッチと心筋の適合がよく、遺残短絡を防止することができた。本法は左室容量を小さくしすぎないように、縫着ラインや円錐状パッチの大きさに工夫をする必要があると考えられた。

## 文 献

- 1) Murday A: Optimal management of acute ventricular septal rupture. *Heart* 2003; **89**: 1462-1466
- 2) David TE, Dale L, Sun Z: Postinfarction ventricular septal rupture: repair by endocardial patch with infarct exclusion. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; **110**: 1315-1322
- 3) Kawada N, Kurosawa H, Suzuki K, Okuyama H, Ishii S, Nomura K, Nagahori R, Hanai M, Koh Y, Matsumura Y, Inoue T, Hashimoto K: Modified Komeda-David operation for postinfarction ventricular septal rupture. *Kyobu Geka* 2005; **58**: 289-293
- 4) Mashiko K, Ishii S, Naganuma H, Sakamoto H, Yagi H, Seno A, Mikawa H: Surgical repair of postinfarction ventricular defect: modified Komeda-David procedure. *Kyobu Geka* 1999; **52**: 542-545
- 5) Shibata T, Suehiro S, Ishikawa T, Hattori K, Kinoshita H: Repair of postinfarction ventricular septal defect with joined endocardial patches. *Ann Thorac Surg* 1997; **63**: 1165-1167
- 6) Yaginuma G, Ottomo M, Okada Y, Iijima Y, Abe K: Infarction exclusion technique for postinfarction ventricular septal defect. *J Jpn Assoc Thorac Surg* 1996; **44**: 78-82
- 7) Tabuchi N, Tanaka H, Aria H, Mizuno T, Nakahara H, Oshima N, Toyama M, Sunamori M: Double-patch technique for postinfarction ventricular septal perforation. *Ann Thorac Surg* 2004; **77**: 342-343
- 8) Sakurai H, Maeda M, Sai N, Iwase J, Takemura H: Successful repair of combined cardiac rupture and septal perforation after myocardial infarction. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; **45**: 73-78