

虚血性心筋症に対する Dor 手術の遠隔成績と問題点

西村 善幸 大川 育秀 馬場 寛 深谷 俊介
青木 雅一 小川 真司 米田 正始

前壁中隔梗塞後の虚血性心筋症に対する Dor 手術は生命予後を改善するが、遠隔期に心不全を合併する症例があることも報告されている。そこで Dor 手術の遠隔成績を明らかにし、遠隔期心不全の予測因子を明らかにした。遠隔期心不全の有無に分けた 2 群間の比較では心不全群で術後 ESVI が大きく、術前の MR 未治療を含めた遠隔期残存 MR を有する症例が圧倒的に多かった。また術前 MR に対し MVP を施行した 8 例中 3 例が心不全を発症し、いずれも術前 MR3 度以上であった。Dor 手術は自覚症状、心機能を改善し、生命予後も良好であった。しかし遠隔期に心機能が悪化し心事故、とくに心不全を再発する症例があり、心不全予測因子は残存 MR、術後 ESVI 高値、術後の左室球形化症例であった。術前から MR を合併する症例は MR も積極的に治療すべきであるが、術前 MR が高度な症例は弁形成しても遠隔期に MR を再発する症例があり問題である。日心外会誌 38 巻 1 号：1-6 (2009)

Keywords：虚血性心筋症，Dor 手術，遠隔成績

The Long-Term Survival and Predictors of Heart Failure after Endoventricular Circular Patch Plasty

Yoshiyuki Nishimura, Yasuhide Ookawa, Hiroshi Baba, Syunsuke Fukaya, Masakazu Aoki, Shinji Ogawa and Masashi Komeda (Department of Cardiovascular Surgery, Toyohashi Heart Center, Toyohashi, Japan)

Endoventricular circular patch plasty (the Dor procedure) has been demonstrated to improve outcome in patients with ischemic cardiomyopathy. However, in some of them congestive heart failure (CHF) occurred during follow-up. This study examined the effects of the Dor procedure on the long-term survival and predictors of CHF after this procedure. Hemodynamic and clinical results were analyzed and predictors of CHF were examined. Postoperative ESVI in the CHF group was larger than that in the non-CHF group. The delayed MR rate was greater following the CHF group (82.4%) compared to the non-CHF group (19.2%). Despite mitral valve repair ($N=8$), 3 patients had delayed MR. All of them were greater than MR³. Hemodynamic and clinical results were improved by the Dor procedure. However, cardiac events were usually occurred during the follow-up. The predictor of CHF was delayed MR. Therefore, patients with preoperative MR should be treated. If preoperative MR is greater than 3, there will be MR recurrence cases after MVP only. Therefore, patients with preoperative MR (3 or 4) should be treated by alternative surgical procedures. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 38: 1-6 (2009)

はじめに

前壁中隔梗塞後の左心室瘤は心不全、心室性不整脈、血栓塞栓症などを引き起こす重大な合併症である。1958 年に Cooley らによって初めて左室瘤切除が行われて以来様々な左室形成術が行われているが¹⁾、左室形態を考慮した Dor 手術が広く行われるようになった²⁾。しかし遠隔成績に関しては従来の瘤切除術に比べて優位性は明らかでなく、術死亡や遠隔成績に違いがないという報告もある³⁻⁵⁾。

また遠隔期に僧帽弁閉鎖不全 (MR) が遠隔成績に影響すると言われ、左室形成だけでなく MR の治療も重要で

ある。近年 MR の病態は心拡大に伴う弁尖の tethering であると言われ、僧帽弁輪の縫縮だけでは tethering は改善したことにならないことが明らかになっている。

我々の施設では前壁中隔梗塞後の虚血性心筋症に対して左室形成術 (Dor 手術) を積極的に施行し 10 年以上が経過した。確かに術後心機能の改善は良好であったが、一方では遠隔期に心不全を再発する症例があった。そこで Dor 手術の遠隔成績と遠隔期心不全予測因子を検討し、治療方針について考察した。

対象と方法

1993 年 6 月から 2007 年 7 月までに施行した Dor 手術 43 例を対象とし、術前・術後の心機能、遠隔成績について検討した。また、症例を遠隔期非心不全症例と心不全症例の 2 群に分け比較検討した。平均年齢は 63.1 ± 8.9 歳

で、男性は29例(67.4%)であった。合併手術は冠状動脈バイパス(CABG)術27例、僧帽弁置換(MVR)7例、僧帽弁形成術(MVP)9例、三尖弁形成術2例、冷凍凝固2例であった(表1)。

すべての症例は人工心肺を用いて心停止下に行った。CABGの静脈グラフト末梢吻合が必要な場合はまず先に行い、次にDor手術を施行した。Dor手術は左室瘤を切除し、内側を4-0プロリンにて馬心膜パッチをあて、両端を1-0ネスポーレンとフェルトにてマットレス縫合した(梗塞部は可及的に切除し、術中に左室縫縮後の左室容積は測定しなかった)。その後必要に応じて僧帽弁置換(形成)術、内胸動脈吻合、中枢吻合を施行した。

結果は平均±標準偏差とした。統計学的方法として2群間の有意差比較にはt検定を、百分率比較にはカイ二乗検定を行い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。また、文中のsphericity index(S.I.)とは球形度の指標で、左室造影の短軸/長軸と定義し1に近いほど球形である。

表1 患者背景 (n=43)

平均年齢(歳)	63.1±8.9
性別(男性)	29
NYHA	2.1±0.5
LVDd(mm)	54.7±10.3
LVDs(mm)	42.9±12.5
EDVI(ml/m ²)	147±47
ESVI(ml/m ²)	109±42
EF(%)	25.9±8.7
PAWP(mmHg)	22±10
C.I.(L/min/m ²)	2.54±0.58
バイパス本数(本)	1.6±1.7
CABG(n)	27
MVP(n)	9
MVR(n)	7
TAP(n)	2
冷凍凝固(n)	2

結 果

周術期合併症は心不全、percutaneous catheter intervention(PCI)、脳梗塞、縦隔炎それぞれ1例ずつの4例で、周術期死亡は2例(心不全、脳梗塞それぞれ1例)であった。

遠隔期合併症は23例(心不全16例、心室頻拍(VT)5例、PCI5例、脳出血1例、脳梗塞1例)であり、心事故(心不全、VT、PCI)が21例(91.3%)と非常に多かった。心事故の中でも心不全が多く、心事故回避率は1年83.2%、3年62.3%、5年53.4%、10年19.6%と不良であった(図1)。

一方、遠隔期死亡は6例(心不全3、脳梗塞1、胆管炎1、敗血症1)で、累積生存率は1年95.3%、3年95.3%、5年86.6%、10年67.9%と心事故回避率に比べ良好であった(図2)。また、遠隔期VTにて植え込み除細動器を2例に装着した。

Dor手術全体の術前後の比較はLeft ventricular diastolic dimension(LVDd)、Left ventricular systolic dimension(LVDs)、Cardiac index(C.I.)に有意差を認めなかったが、New York Heart Association(NYHA)、Enddiastolic volume index(EDVI)、Endsystolic volume index(ESVI)、Left ventricular ejection fraction(LVEF)、Pulmonary artery wedge pressure(PAWP)、systolic S.I.、diastolic S.I.に有意差を認めた(表2)。術後NYHAが改善しており自覚症状が改善したといえる。さらにEDVI、ESVI、PAWPは共に減少し、LVEFは増加していることから左室形成によって容積が減少し心機能が改善した。また術後収縮期および拡張期S.I.(左室の球形度)が増加しており、手術により左室が逆に球形化してしまうことがわかった。

一方、遠隔期心不全症例(周術期を除く)は16例で、内訳は術前にMRがない症例5例、術前にMRあるも未

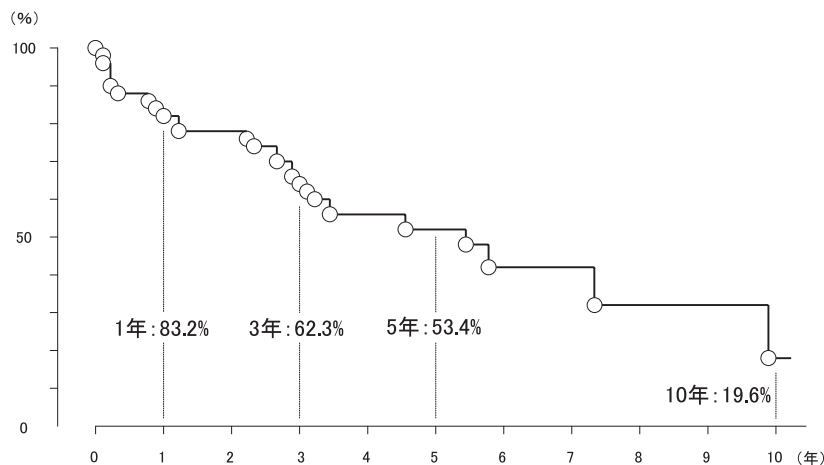


図1 Dor手術後の心事故回避率

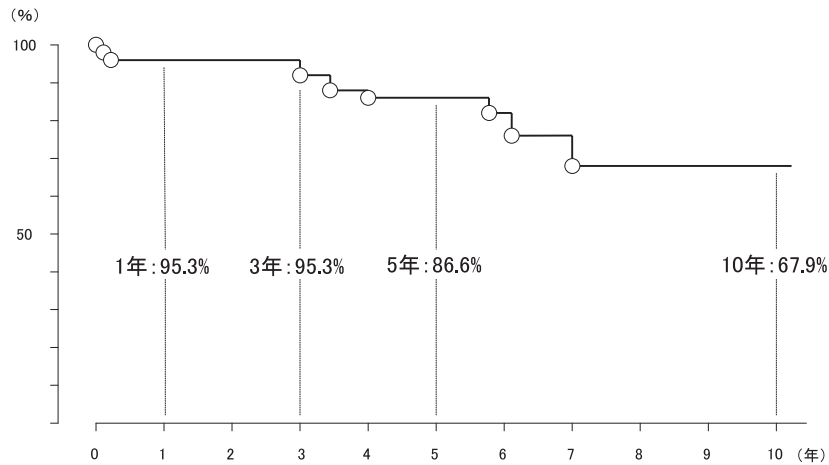


図2 Dor手術後の累積生存率

表2 Dor手術全体の術前後の比較

	術前	術後	p-Value
NYHA	2.1±0.5	1.4±0.5	<0.0001
LVDd (mm)	54.7±10.3	50.1±8.5	n.s.
LVDs (mm)	42.9±12.5	38.6±10.4	n.s.
EDVI (ml/m ²)	145±47	101±32	<0.0001
ESVI (ml/m ²)	109±42	67±29	<0.0001
LVEF (%)	25.9±8.7	34.9±10.1	<0.0001
PAWP (mmHg)	22±10	15±7	<0.0001
C.I. (L/min/m ²)	2.54±0.58	2.59±0.54	n.s.
Systolic S.I.	0.67±0.13	0.76±0.13	0.0126
Diastolic S.I.	0.71±0.12	0.81±0.12	0.0035

表3 非心不全群と心不全群の術前値

	非心不全群	心不全群	p-Value
NYHA	2.0±0.5	2.3±0.5	n.s.
LVDd (mm)	53.5±12.2	56.3±7.4	n.s.
LVDs (mm)	42.3±14.1	43.8±10.5	n.s.
EDVI (ml/m ²)	134±49	156±43	n.s.
ESVI (ml/m ²)	100±41	119±43	n.s.
LVEF (%)	26.1±6.6	25.6±10.9	n.s.
PAWP (mmHg)	19±10	26±10	n.s.
C.I. (L/min/m ²)	2.56±0.58	2.52±0.60	n.s.
Systolic S.I.	0.62±0.12	0.74±0.11	n.s.
Diastolic S.I.	0.66±0.12	0.76±0.11	n.s.

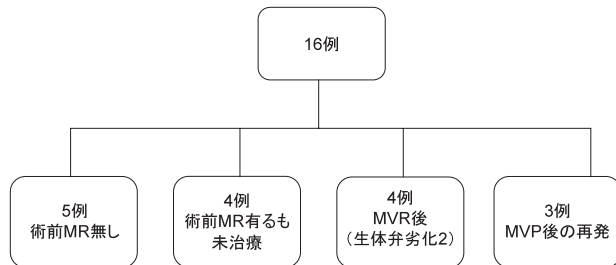


図3 遠隔期心不全症例（周術期を除く）の内訳

治療だった症例4例，MVR後4例（うち2例は生体弁劣化），MVP後の再発3例であった（図3）。

そこで遠隔期心不全症例と非心不全症例の2群に分け比較検討した。術前因子に関しては表3のように全て有意差を認めないため，遠隔期心不全の危険因子はなかった。一方術後因子はNYHA，LVDd，LVDs，EDVI，LVEF，C.I.に有意差なく，ESVI，PCWP，systolic S.I.，diastolic S.I.に有意差を認めた（表4）。したがって術後のESVI高値，左室が球形のものほど遠隔期に心不全を起しやすいことがわかった。

また，遠隔期心不全症例は術前からのMR未治療症例を含めた遠隔期の残存MR合併症例が圧倒的に多く，非

表4 非心不全群と心不全群の術後値

	非心不全群	心不全群	p-Value
NYHA	1.4±0.5	1.5±0.5	n.s.
LVDd (mm)	48.4±8.8	53.4±7.1	n.s.
LVDs (mm)	36.7±10.2	42.4±10.2	n.s.
EDVI (ml/m ²)	91±25	112±36	n.s.
ESVI (ml/m ²)	56±16	79±37	0.0306
LVEF (%)	37.1±9.0	32.5±11.1	n.s.
PAWP (mmHg)	12±6	18±7	0.0066
C.I. (L/min/m ²)	2.51±0.61	2.67±0.46	n.s.
Systolic S.I.	0.71±0.12	0.85±0.10	0.0078
Diastolic S.I.	0.78±0.13	0.88±0.08	0.0442

心不全群に残存MR合併率が19.2%（5/26）に対し心不全群は82.4%（14/17）であった（ $p<0.0001$ ）。術前後側壁がhypokinesis以上の割合は心不全群が64.7%（11/17）で非心不全群が38.5%（10/26）であり，有意差はないが心不全群の方が後側壁の壁運動が悪い傾向にあった。また，術後のESVIが大きく，術後のsystolicおよびdiastolic S.I.が大きかった（左室が球形化していた）。左室の壁運動が悪い症例ほどリモデリングによって左室が球形化し，遠隔期にMRが増悪すると考えられる。

次に生命予後に関する危険因子を生存例（35例）と死

表5 生存群と死亡群の術前値

	生存群	死亡群	p-Value
NYHA	1.3±0.5	1.7±0.5	n.s.
LVDd (mm)	53.1±10.7	61.2±4.9	n.s.
LVDs (mm)	41.1±12.8	50.3±8.4	n.s.
EDVI (ml/m ²)	136±45	178±44	0.0327
ESVI (ml/m ²)	100±39	145±39	0.0101
LVEF (%)	27.6±8.4	18.7±6.1	0.0127
PAWP (mmHg)	20±10	32±7	0.0047
C.I. (L/min/m ²)	2.58±0.58	2.35±0.60	n.s.
Systolic S.I.	0.65±0.13	0.79±0.07	n.s.
Diastolic S.I.	0.69±0.12	0.79±0.12	n.s.

表6 生存群と死亡群の術後値

	生存群	死亡群	p-Value
NYHA	1.4±0.5	1.5±0.5	n.s.
LVDd (mm)	49.8±8.8	51.7±6.5	n.s.
LVDs (mm)	41.1±12.8	50.3±8.4	n.s.
EDVI (ml/m ²)	95±26	132±47	0.0173
ESVI (ml/m ²)	61±22	100±43	0.0045
LVEF (%)	36.6±9.8	25.8±7.1	0.0261
PAWP (mmHg)	14±7	17±8	n.s.
C.I. (L/min/m ²)	2.64±0.57	2.34±0.22	n.s.
Systolic S.I.	0.74±0.11	0.85±0.10	0.0026
Diastolic S.I.	0.80±0.12	0.94±0.06	n.s.

亡例(8例)に分け比較検討した。術前因子はEDVI, ESVI, EF, PCWP, LVDd, LVDs, C.I.に有意差を認め、systolic S.I., diastolic S.I.は関係なかった(表5)。また、死亡群の方が高齢者であり(70.5±4.9 v.s. 61.4±8.7 $p=0.0074$)、後側壁のhypokinesisな症例が多く(87.5% v.s. 40.0% $p=0.0153$)、心事故が多かった(87.5% v.s. 45.7% $p=0.0325$)。つまり術前より高齢な症例ほど、左室容積が大きく、心機能が悪く、残存心筋が少ない症例ほど心事故を起しやすく予後不良であった。一方術後因子はEDVI, ESVI, EF, systolic S.I.僧帽弁合併手術(ただし弁置換と弁形成では有意差なし)、遠隔期心事故症例で有意差を認め、LVDd, LVDs, PCWP, C.I., diastolic S.I.は関係なかった(表6)。つまり術後左室容積が大きく、心機能が悪く、僧帽弁合併手術、遠隔期心事故、収縮期に球形な症例ほど予後不良であった。

考 察

心筋梗塞後10~35%が心室瘤を合併し⁶⁾、心室瘤の自然予後は5年生存率で12~47%と言われ予後不良である^{7,8)}。したがって、1958年にCooley¹⁾によって初めて左室瘤切除が行われて以来様々な左室形成術が行われているが、1985年Dorらは左室容積が小さくなる直線的な瘤縫合より、前壁中隔にパッチを用いて左室形成を行うことによって術後の心機能回復が良好であると報告した。我々も

1993年よりDor手術を施行し自覚症状(NYHA)、心機能(LVEF, PAWP)共に改善し、術直後の成績は満足しうる結果だった。

一方、Dor手術は従来手術と比較して手術死亡、遠隔期生存率は変わらないという報告がなされている^{3,4,9)}。それらの報告によれば手術死亡率は6~8%で、我々の成績は4.7%であり満足すべき結果であった。同様に10年累積生存率は44~63%で、我々は67.9%であり非常に良好な成績であった。しかし遠隔期に心不全を再発する症例があり、予後不良因子は残存MR、術後ESVI高値、術後の左室球形化症例であった。しかもDor手術は、長軸方向に左室が短縮され術前より左室が球形化してしまうため問題である。自験においても術後左室が球形な症例ほど残存MRになりやすいため、術後心臓が本来の楕円形となるように楕円形パッチを用いて形成するseptal anterior ventricular exclusion (SAVE)手術¹⁰⁾が良い方法であると思われる。こうした反省から、梗塞部位や範囲に応じて術式を考慮する必要がある。つまり心尖部に限局した梗塞にはDor手術を、広範な前壁中隔梗塞にはSAVE手術を使い分ける必要がある。また、左室心筋を切除せずオーバーラップすることによって球形になった心筋を楕円体に近づけ、心臓が外部から被覆補助されるため左室再拡大予防効果も期待できるとしている、松居らのoverlapping法も左室形態を考慮した良い術式であり今後の成績が待たれる¹¹⁾。

生命予後の危険因子は、従来から年齢、EF, VT, 術前ESVI, MRなどが挙げられている^{9,12,13)}。VTは梗塞部と健常部の境界から発生すると言われ、単なる瘤切除では予防不可能である。瘤切除に加えて抗不整脈手術をしないと突然死の発生率が高くなるといわれている(h)ため、冷凍凝固やマッピングを用いることにより90%以上の術後VT回避率が得られたという報告がある^{14,15)}。我々もVTの既往がある症例に冷凍凝固を2例施行し、周術期死亡を除く遠隔期VT回避率は87.8%(5/41)であった。VTは突然死の恐れがあり、薬物療法(アミオダロン)を使用しても死亡率は変わらないという報告があり、遠隔期VT再発例は埋め込み型徐細動器を積極的に装着すべきである¹⁶⁾。当院では幸い突然死症例はないが、遠隔期VTにて2例除細動器を装着し、突然死を免れている。

左室形成術における生命予後とESVIとの関係も近年明らかになっている。Dorらは術前ESVIが120を超えると予後不良で、逆に90以下だと予後良好と報告している¹⁷⁾。我々の施設でも確かに同様の傾向にあった($p>0.05$)。したがって手術適応は術前ESVI100以上が一般化されているが¹⁸⁾、左室をどの程度縫縮するべきか一定した見解がない。自験例では術後ESVI80以上で遠隔期心不全の危険因子で、逆に60で予後良好であった。術後ESVI高値の症

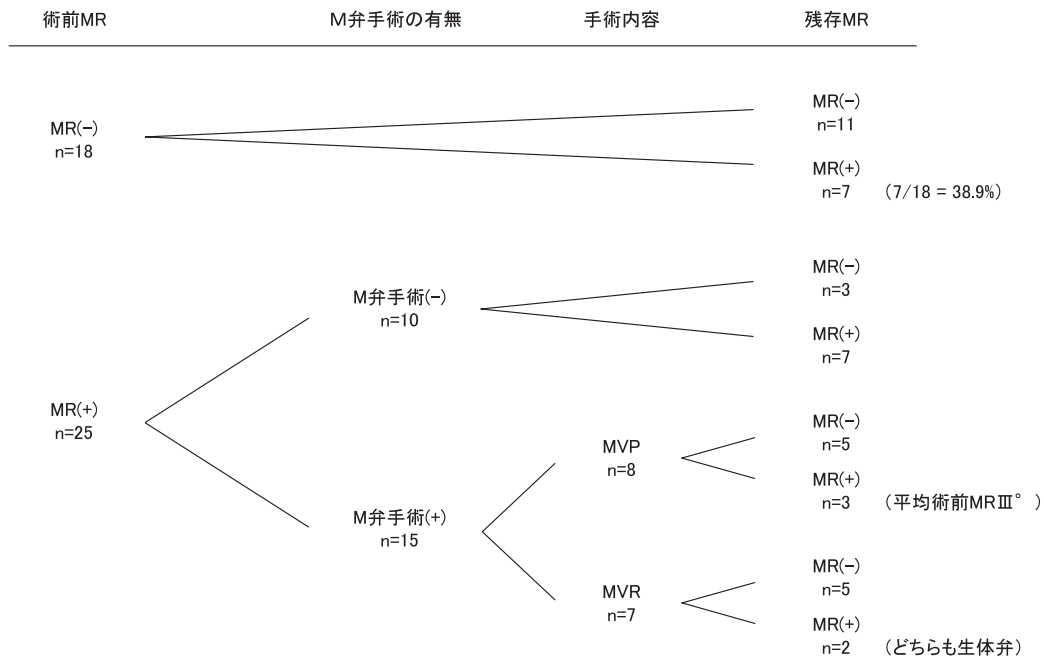


図4 残存MRの変化

例が心不全を起こしやすいのは、術前から心機能が悪く左室が大きい症例は術後左室縫縮しても相対的に左室容積が大きくなる結果が考えられる。しかし術前ESVIは遠隔期心不全の危険因子でなかったことから左室の縫縮不足が原因と思われ、自験例から個々の症例にもよるが少なくとも80以下となるように縫縮するべきである。しかし実際の手術は心停止下で行っており術前ESVIを縫縮の指標にすると、実際は術後さらに小さくなる恐れがあり縫縮の指標にするには困難である。

心筋梗塞後に虚血性MRを合併した場合、そうでない場合に比べ梗塞後3.5年で心臓死は12%から29%に増加し、心臓死も16%から24%に増加するといわれている¹⁹⁾。また、術前虚血性MR3~4度の冠状動脈バイパス(CABG)患者の場合僧帽弁同時手術が一般的である²⁰⁾。さらに、術前虚血性MR1~2度を伴う単独CABG患者はMRのない単独CABG患者と比較して心不全症状の出現率が高く心事故回避率が低いことから、術前虚血性MR1~2度のCABG患者も僧帽弁同時手術が望ましいとされている²¹⁾。自験例では術前虚血性MR1~2度を伴うが僧帽弁同時手術を施行しなかった10症例中7例(70%)が遠隔期残存MRであり、左室形成術をしてもMRは改善しなかった(図4)。したがって、術前虚血性MR1~2度の患者も僧帽弁同時手術をするべきである。しかし、僧帽弁同時手術はCABGのリスクファクターであると言われ、生命予後が5年以上期待できないハイリスク症例はすべきでないという報告もあり、個々の症例の全身状態を考慮し術式を検討する必要がある。また、術中の経食道心エコー

では麻酔による後負荷軽減のため過小評価されやすく、あくまで術前(非全身麻酔下)でのMR評価で同時手術を検討するべきである。

僧帽弁の術式については未だ確立されていないが、僧帽弁形成術が一般的である。なぜなら弁形成術は弁置換術に比べ周術期死亡率が低く、腱索を温存できるため心機能が比較的保たれるためである^{22,23)}。しかし狭小人工弁リングによる弁輪過縫縮だけではテザリングを治したことにはならず、遠隔期にMRを再発する症例があり問題である^{24~26)}。そこで近年様々なテザリングを治すオプションが考案されており、今後の遠隔成績が待たれる。自験例では弁形成8例中遠隔期にMRを再発した症例が3例(37.5%)あり、いずれも術前MRは3度以上であった(図4)。したがって術前MRが3度以上の症例は、遠隔期にMRを再発する可能性があり、MVPだけでは限界がある。近年テザリングを治すオプションを現在いろいろな方法が模索されているが、いずれのオプションも長期成績がなく今後の研究が待たれる。Calafioreらによると弁置換の適応は僧帽弁輪からcoaptation pointまでの高さが10mmを超えた場合としており、術前MRが3度以上の症例に対しては、遮断時間を短くするために弁置換を施行する方針も一つのオプションでよいと思われる。

結 語

Dor手術は自覚症状、心機能ともに改善し、しかも生命予後は良好であった。しかし遠隔期に心機能が悪化し心事故、とくに心不全を再発する症例があり、心不全予測因子

は残存 MR, 術後 ESVI 高値, 術後の左室球形化症例であった。術前から MR を合併する症例は MR も積極的に治療すべきであるが, 術前 MR が高度な症例は弁形成しても遠隔期に MR を再発する症例があり問題である。

文 献

- 1) Cooley, D.A. : Ventricular endoaneurysmorrhaphy : A simplified repair for extensive postinfarction aneurysm. *J. Card. Surg.* **4** : 200-205, 1989.
- 2) Dor, V., Saab, M., Coste, P. et al. : Left ventricular aneurysm : A new surgical approach. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* **37** : 11-19, 1989.
- 3) Tavakoli, R., Bettex, D., Weber, A. et al. : Repair of postinfarction dyskinetic LV aneurysm. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* **22** : 129-134, 2002.
- 4) Vural, K.M., Sener, E., Ozatik, M.A. et al. : Left ventricular aneurysm repair : An assessment of surgical modalities. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* **1** : 49-56, 1998.
- 5) Lange, R., Guenther, T., Augustin, N. et al. : Absent long-term benefit of patch versus linear reconstruction in left ventricular aneurysm surgery. *Ann. Thorac. Surg.* **80** : 537-542, 2005.
- 6) Mills, N.L., Everson, C.T., Hockmuth, D.R. et al. : Technical advances in the treatment of left ventricular aneurysm. *Ann. Thorac. Surg.* **55** : 792-800, 1993.
- 7) Schlichter, J., Hellerstein, H.K. and Katz, L.N. : Aneurysm of the heart : A correlative study of 102 proven cases. *Medicine* **33** : 43, 1954.
- 8) Grondin, P., Kretz, J.G., Bical, O. et al. : Natural history of saccular aneurysms of the left ventricle. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **77** : 57-64, 1979.
- 9) Komeda, M., David, T.E., Malik, A. et al. : Operative risks and long term results of operation for left ventricular aneurysm. *Ann. Thorac. Surg.* **53** : 22-29, 1992.
- 10) 磯村 正 : 虚血性心筋症の治療 : 左室形成術. *冠疾患誌* **12** : 70-74, 2006.
- 11) Matsui, T., Fukada, Y., Suto, Y. et al. : Overlapping cardiac volume reduction operation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **124** : 395-397, 2002.
- 12) Lundblad, R., Abdelnoor, M. and Svennevig, J.L. : Repair of left ventricular aneurysm : Surgical risk and long-term survival. *Ann. Thorac. Surg.* **76** : 719-725, 2003.
- 13) Sartipy, U., Albage, A., Steaat, E. et al. : Surgery for ventricular tachycardia in patients undergoing left ventricular reconstruction by the Dor procedure. *Ann. Thorac. Surg.* **81** : 65-71, 2006.
- 14) Dor, V., Sabatier, M., Montoglio, F. et al. : Results of nonguided subtotal endocardectomy associated with left ventricular reconstruction in patients with ischemic ventricular arrhythmias. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **107** : 1301-1308, 1994.
- 15) Rastegar, H., Link, M.S., Foote, C.B. et al. : Perioperative and long-term results with mapping-guided subendocardial resection and left ventricular endaneurysmorrhaphy. *Circulation* **94** : 1041-1048, 1996.
- 16) Bardy, G.H., Lee, K.L., Mark, D.B. et al. : Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N. Engl. J. Med.* **352** : 225-237, 2005.
- 17) Dor, V., Donato, M., Sabatier, M. et al. : Left ventricular reconstruction by endventricular circular patch plasty repair : A 17-year experience. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **13** : 435-447, 2001.
- 18) Yamaguchi, A., Adati, H., Kawamoto, K. et al. : Left ventricular reconstruction benefits patients with dilated ischemic cardiomyopathy. *Ann. Thorac. Surg.* **79** : 456-461, 2005.
- 19) Lamas, G.A., Mitchell, G.F., Flaker, G.C. et al. : Clinical significance of mitral regurgitation after acute myocardial infarction. Survival and ventricular enlargement investigators. *Circulation* **96** : 827-833, 1997.
- 20) Borger, M.A., Alam, A., Murphy, P.M. et al. : Chronic ischemic mitral regurgitation : Repair, replace or rethink? *Ann. Thorac. Surg.* **81** : 1153-1161, 2006.
- 21) Mallidi, H.R., Pelletier, M.P., Lamb, J. et al. : Late outcome in patients with uncorrected mild to moderate mitral regurgitation at the time of isolated coronary artery bypass grafting. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **127** : 636-644, 2004.
- 22) Gillinov, A.M., Wierup, P.N., Blackstone, E.H. et al. : Is repair preferable to replacement for ischemic mitral regurgitation? *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **122** : 1125-1141, 2001.
- 23) Calafiore, A.M., Mauro, M.D., Gallina, S. et al. : Mitral valve surgery for chronic ischemic mitral regurgitation. *Ann. Thorac. Surg.* **77** : 1989-1997, 2004.
- 24) Tahta, S.A., Oury, J.H., Maxwell, J.M. et al. : Outcome after mitral valve repair for functional ischemic mitral regurgitation. *J. Heart Valve Dis.* **11** : 11-19, 2002.
- 25) Oppell, U.O., Stemmet, F., Brink, J. et al. : Ischemic mitral valve repair surgery. *J. Heart Valve Dis.* **9** : 64-74, 2000.
- 26) Hung, J., Papakostas, L., Tahta, S.A. et al. : Mechanism of recurrent ischemic mitral regurgitation after annuloplasty. *Circulation* **110** : II 85-90, 2004.