Rigid ring を用いた僧帽弁形成術の中期遠隔成績 —弁輪サイズによる相違も含めて—

安田 冬彦 半田 充輝 高 森 督 鈴木 友彰
三宅 陽一郎 金 森 由 朗 岡 部 学

当施設において過去5年間に rigid ring を使用した僧帽弁形成術 63 例を対象に術後僧帽弁閉鎖不全症 (MR) および left ventricular diastolic dimension (LVDd) を追跡し, rigid ring 使用の是非を検証した。術式は腱索再建 20 例, quadrangular resection 42 例, ring annuloplasty のみ 15 例であり, これら全例に Carpentier-Edwards ring を使用した。これらの症例において手術成績, 手術前後の MR, LVDd を追跡し, 平均追跡期間 41.2 カ月までの再手術率, 弁関連合併症回避率, 生存率につき検討を行った。また人工弁輪サイズによる遠隔期での MR 制御能および ring 縫着後の弁口面積についても検討した。結果として, 入院死亡はなく, 心エコー上, 退院時Ⅱ度以上の MR 残存例は認めなかった。MR は術前平均 3.13 度から術後 0.28 度へと減少し, LVDd は術前平均 58.4 ± 6.71 mm から術後平均 48.7 ± 6.3 mm へと減少した。術後平均追跡期間 41.2 カ月での再手術例は 2 例 (3.2%), mortality は 3/63, 4.8% であり, 死亡例はいずれも他疾患によるものであった。術前と術後遠隔期の MR (0~4 度) を人工弁輪サイズ 30 mm 以上の L 群と 28 mm 以下の S 群と比較すると, L 群で術前 3.17 度, 術後遠隔期 0.42 度, S 群で術前 3.13 度, 術後遠隔期 0.25 度であり, S 群において遠隔期の MR 制御能は良好であった。Rigid ring 縫着後の弁口面積を心エコーで調べた結果, CE 26 で平均 2.85 ± 0.62 cm², CE 28 で 2.95 ± 0.38 cm², CE 30 で 3.09 ± 0.49 cm² であり, 臨床上 MS が問題となった症例は認めなかった。MR に対する残存 MR を制御することを目的に rigid ring を使用した弁形成術の成績は良好であった。日心外会誌 34 巻 3 号: 172-175 (2005)

Keywords: 僧帽弁閉鎖不全症, 僧帽弁形成術, ring annuloplasty, rigid ring

Midterm Results of Mitral Valve Repair with a Rigid Ring

Fuyuhiko Yasuda, Mitsuteru Handa, Atsushi Takamori, Tomoaki Suzuki, Yoichirou Miyake, Yuuo Kanamori and Manabu Okabe (Department of Cardiovascular Surgery, Kochi Municipal Hospital, Kochi, Japan)

The purpose of this study was to analyze our results of mitral valve repair with a rigid annuloplasty ring (Carpentier-Edwards ring; Baxter-Edwards CVS Laboratories; Irvine, Calif) in terms of its efficacy and safety. We have examined postoperative mitral regurgitation (MR) and left ventricular diastolic dimension (LVDd) in 63 cases of mitral valvoplasty during a period of 5 years. The operative methods were 20 cases of tendon reconstruction, 42 cases of quadrangular resection, and 15 cases of annuloplasty alone. Operative mortality and freedom from complications were examined at the mean 41.2 months after the operation. There were no operative deaths, and no case with severe MR postoperatively. From echocardiographic findings, the grade of MR changed from 3.13 to 0.28 postoperatively, and LVDd changed from 58.4 ± 6.71 to 48.7 ± 6.3 ml postoperatively. Reoperation was performed in 2 cases (3.2%) several years after the first operation. The rate of midterm mortality was 4.8%. The postoperative mitral valve area was 2.85 cm² in size of 26 mm ring, 2.95 cm² in size of 28 mm, 3.09 cm² in size of 30 mm, which were measured from PHT (pressure half time) of the Doppler echocardiography. In conclusion, mitral valve repair with rigid annuloplasty ring (CE ring) provided good results for MR at midterm follow-up. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 34: 172-175 (2005)

僧帽弁閉鎖不全症 (MR) に対する弁輪縫縮術においては, 現在, 左室収縮能の温存および腱索への過剰な緊張の緩和などの点から flexible ring の使用を勧める施設も多い。当施設では僧帽弁輪の縫縮とともに形態の正常化を目的に 1997 年より一貫して弁形成術に対し rigid ring を使

用してきた。本報告では rigid ring を使用した弁形成術の手術成績と遠隔期の検討を行った。

対象と方法

1997 年 4 月から 2002 年 9 月までに当施設で僧帽弁閉鎖不全症に対し, rigid ring にて僧帽弁形成術を施行した 63 例を対象とした。内訳は男性 38 例, 女性 25 例, 年齢は 24~77 歳, 平均年齢 60.0 ± 13.5 歳。疾患は変性病変 29

例，感染性心内膜炎 13 例，リウマチ性病変 3 例，先天性 2 例，虚血性心疾患合併例 7 例，診断不能な弁輪拡大例 9 例であった．合併手術としては TAP 11 例，AVR 5 例，CABG 7 例，ASD 2 例を同時施行した．病変は前尖病変 7 例，前尖＋後尖病変 5 例，後尖病変 38 例，弁輪拡大 15 例であり，術式は腱索再建 20 例，quadrangular resection 42 例，ring annuloplasty のみが 15 例であった．これらの全症例に人工弁輪を使用した．使用した人工弁輪の内訳は Carpentier-Edwards ring 54 例，Carpentier-Edwards Physio ring 9 例であった．これらの症例につき 15～89 カ月，平均 41.2 カ月追跡し，手術成績および遠隔期の再手術率，弁関連合併症回避率，生存率を調べた．さらに胸壁心エコー所見上の手術前後および遠隔期での MR，LVDd を追跡し，遠隔期の MR 度数と LVDd の推移を検討した．MR の度数評価は胸壁心エコー上，左心房腔を 4 分割し，逆流ジェットの到達距離で分類した．すなわち 0 度：逆流ジェットを認めない，1 度：左心房腔の 1/4 までのジェット，2 度：半分までのジェット，3 度：3/4 までのジェット，4 度：3/4 以上に達するジェットとした．弁輪サイズによる検討では 30 mm 以上の症例群（ $n=12$ ）を L 群，28 mm 以下の症例群（ $n=51$ ）を S 群とし，遠隔期の MR 制御能の差異を検討した．また各弁輪サイズの遠隔期における弁口面積をエコー上の PHT（pressure half time）から算出し，平均弁口面積を調べた．

結 果

術後合併症としては PMI 2 例，心タンポナーデ 1 例を認めたが，いずれも改善した．対象例全体で rigid ring 使用後の近接期合併症といわれている溶血，組織切れ，人工弁輪の脱落などは認めなかった．心エコー所見上，MR は

術前平均 3.13 度から術後 0.28 度へと減少したが，遠隔期には 0.48 度とやや増加傾向を示した．図 1 のように，退院時には全例 MR 1 度以下であったが，遠隔期には再手術を施行した 2 例以外に MR 2 度以上の症例が 4 例認められた．再手術を施行した 2 症例は，リウマチ性病変のため遠隔期に MSr をきたし，術後 21 カ月後に人工弁置換術を施行した症例と，もう 1 例は AVR と MAP を同時施行し術後経過良好にて退院後，MRSA 肺炎による感染性心内膜炎をきたし，術後 14 カ月後に人工弁置換術を施行した症例であった．遠隔期 MR 2 度の 4 例はリウマチ病変 1 例，感染性心内膜炎 1 例，Barlow disease 1 例を含む変性病変 2 例であり，術前と異なる部位から逆流が認められた．

一方，LVDd は術前平均 58.4 ± 6.71 mm から術後平均 48.7 ± 6.3 mm，遠隔期 48.8 ± 6.1 mm と推移した．入院

図 1 術前後および遠隔期での MR 度数の推移
 枠内の数字は症例数を示す．

図 2 弁輪サイズ別に検討した術後遠隔期 MR および LVDd の推移

L 群：僧帽弁縫縮術に 30 mm 以上の rigid ring を使用した症例群，S 群：僧帽弁縫縮術に 28 mm 以下の rigid ring を使用した症例群．LVDd：left ventricular diastolic dimension.

図3 術後遠隔期におけるMR度数と術後LVDdの推移との関係

LVDd: left ventricular diastolic dimension.

死亡は0%であったが、遠隔期死亡が3例(4.8%)認められ、遠隔期死亡例は髄膜腫1例、透析患者の高K血症1例、肝不全1例といずれも他疾患によるものであった。現在追跡平均期間41.2カ月の時点では、出血、塞栓症、再手術を含めた遠隔期の弁関連合併症回避率は2例の再手術例しか合併症はなく、96.8%であった。

弁輪サイズによる比較では図2のように、MRの制御についてはS群のほうが良好であったが、有意差は認められなかった。LVDdの推移については術前のLVDdがL群で有意に大きかったが、術後遠隔期は両群間で差異を認めなかった。術後遠隔期においてエコー上のPHTから計算した弁輪サイズ別の平均弁口面積は26mmで $2.85 \pm 0.62 \text{ cm}^2$ 、28mmで $2.95 \pm 0.38 \text{ cm}^2$ 、30mmで $3.09 \pm 0.49 \text{ cm}^2$ であった。

図3には遠隔期のMR度数とLVDdの推移について検討した。その結果、MR0度の症例は遠隔期にもLVDdは縮小化し、ほぼ正常径を維持しているのに対し、MR1度あるいはMR2度の症例のなかには遠隔期にLVDdが拡大をきたす症例が、MR1度では2/21(9.5%)、MR2度では3/4(75%)の割合で存在し、MR度数が大きくなるにつれてLVDdも拡大する傾向がみられた。

考 察

僧帽弁に対する弁形成術の成績は近年向上してきているが、術中弁形成を行った時点で僧帽弁逆流が制御できていても遠隔期の弁輪拡大の予防のために、同時に弁輪縫縮術が行われる場合が多い。近年flexible ringのほうが術後運動負荷時の心機能が良好であることと僧帽弁圧較差の減少が得られる点でrigid ringよりも有利と報告されている¹⁾。

しかし、flexible ringでの術後遠隔期での塞栓症の報

告²⁾や術後弁輪部位にパンヌスの形成によるMSの報告もあること³⁾とrigid ringを改良したsemi-rigid ringを使用する施設も多くなってきたことから、現在、人工弁輪の選択は統一されていない。当施設がrigid ringを選択している理由は、弁口面積を維持しつつ僧帽弁輪の形状を収縮期の生理的形状に近づけるremodeling annuloplastyを行うことにより、弁尖の接合を深くし遠隔期のMRの予防を期待することにある^{2,4,5)}。さらにrigid ringは弁輪にかかる糸が10針前後と手術操作が比較的早く終了できると縫着後弁輪の変形が少ないことが利点としてあげられる。一方、rigid ring縫着時の問題点として、交連部位の組織切れや、後尖弁輪が拡大している症例におけるSAM(systolic anterior motion)などが指摘されている⁶⁾。

Rigid ringを使用した弁形成術の術後成績についてはすでに多くの報告があり⁷⁾、Flamengらによれば病院死亡率1.7%、遠隔期再手術率5.8%、弁関連合併症回避率90.4%と報告されている⁸⁾。当施設の術後成績では病院死亡は認められず、術後平均追跡期間41.2カ月での再手術率3.2%、弁関連合併症回避率96.8%と良好であった。

当施設での人工弁輪サイズの決定方法は従来のとおり左右のtrizone間の距離にあわせているが、弁輪サイズが境界領域の症例には原則として小さめの人工弁輪を選択するようにしている。とくに虚血性MRや弁修復が複雑で、深いcoaptation zoneが必要と判断される症例に対して、上記の考え方で人工弁輪サイズを選択している。結果として28mm以下の人工弁輪を使用した症例群のほうが遠隔期にMRの制御が良好となる傾向がみられている。しかし、こうした症例では術後MSが懸念されるため、人工弁輪のサイズ別に遠隔期での弁口面積を測定した。その結果、CE26mmの症例でも平均弁口面積は 2.85 cm^2 を示し、臨床的にMSが問題となった症例は認められなかった。

近年、慢性期MRの僧帽弁輪の形態変化について検討したFrederickらの報告があり⁹⁾、僧帽弁逆流が持続すると、弁輪はその前後径のみならず左右径も拡大し、サドル高は逆に低くなっていると指摘している。彼らはMRの制御にはこうした僧帽弁の変形を矯正することが重要であるとしており、市販されている人工弁輪ではCarpentier-Edwards Physio ringが理想的であると指摘している。

僧帽弁変性疾患の遠隔成績については再手術率が5年で7%、10年で11%、また遠隔期にMRが増強する症例が20~30%存在すると報告されている¹⁰⁾。変性をきたした僧帽弁は病理学的にも正常弁とは異なり、glycoamino-glycansが多く産生され肥厚やゲル変性により器質的に脆弱であるといわれており⁷⁾、遠隔期フォローが必要となる。遠隔期でのMR度数とLVDdの推移を当施設で検討

した結果、MR 1 度の症例で 9.1%，2 度の症例では 75% の割合で LVDd が除々に拡大する傾向を認めた。われわれの結果からは遠隔期に再手術を懸念すべき症例は小さな弁輪を使用した症例ではなく、LVDd の拡大傾向を示す MR 残存例であり、こうした症例に対する遠隔期フォローが重要と思われる。

結 語

当施設での rigid ring を使用した弁形成術は良好な手術成績を示し、遠隔期においても MR の制御および左室容量負荷の軽減が得られ、弁関連合併症回避率も 96.8% と良好であった。

文 献

- 1) Okada, Y., Shomura, T., Yoshikawa, J. et al.: Comparison of the Carpentier and Duran prosthetic rings used in mitral reconstruction. *Ann. Thorac. Surg.* **59**: 658-663, 1995.
- 2) Carpentier, A. F., Lessana, A., Relland, J. Y. M. et al.: The physio-ring: an advanced concept in mitral valve annuloplasty. *Ann. Thorac. Surg.* **60**: 1177-1186, 1995.
- 3) Ibrahim, M. F. and David, T. E.: Mitral stenosis after mitral valve repair for non-rheumatic mitral regurgitation. *Ann. Thorac. Surg.* **73**: 34-36, 2002.
- 4) 加瀬川均, 古沢武彦, 川瀬光彦ほか：遠隔成績向上をめざした僧帽弁形成術. *胸部外科* **48**: 638-641, 1995.
- 5) 加瀬川均, 川瀬光彦, 維田隆夫ほか：Carpentier ring を用いた僧帽弁形成術の検討. *日心外会誌* **22**: 232-234, 1993.
- 6) Raffoul, R., Uva, M. S., Lessana, A. et al.: Clinical evaluation of the physio annuloplasty ring. *Chest* **113**: 1296-1301, 1998.
- 7) Cerfolio, R. J., Orszulak, T. A., Schaff, H. V. et al.: Reoperation after valve repair for mitral regurgitation: early and intermediate results. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **11**: 1177-1184, 1996.
- 8) Flameng, W., Herijgers, P. and Bogaerts, K.: Recurrence of mitral valve regurgitation after mitral valve repair in degenerative valve disease. *Circulation* **107**: 1609-1613, 2003.
- 9) Frederick, A. T., Filiberto, R., Frank, L. et al.: Annular remodeling in chronic ischemic mitral regurgitation: Ring selection implications. *Ann. Thorac. Surg.* **76**: 1549-1555, 2003.
- 10) Mohty, D., Orszulak, T. A., Shaff, H. V. et al.: Surgery for valvular heart disease: very long-term survival and durability of mitral valve repair for mitral valve prolapse. *Circulation* **104** (Suppl. I): I-1-I-7, 2001.