

狭小左房を伴う先天性僧帽弁狭窄症に対する再々僧帽弁置換術において Superior Transseptal Approach で弁輪拡大し人工弁の3サイズアップに成功した1例

徳永 滋士¹⁾, 森田 英幹¹⁾, 藤井 健人¹⁾, 山内 豪人¹⁾, 白杉 岳洋¹⁾,
長野 博司¹⁾, 狩野 実希²⁾, 星野 健司³⁾, 野村 耕司⁴⁾

¹⁾ さいたま赤十字病院心臓血管外科

²⁾ さいたま赤十字病院循環器内科

³⁾ 埼玉県立小児医療センター循環器科

⁴⁾ 埼玉県立小児医療センター心臓血管外科

要 旨

症例は22歳女性。先天性僧帽弁狭窄症、動脈管開存症に対して2歳時に僧帽弁置換術（Carbomedics 16mm）、動脈管結紮術、13歳時に再僧帽弁置換術（SJM 19mm）、三尖弁輪形成術を施行。今回肺高血圧が進行し、僧帽弁位人工弁患者不適合（PPM）を認めため、再々僧帽弁置換術を施行した。手術は Superior Transseptal Approach で左房内に到達した。左房は非常に小さく、23mmのサイズが左房を通過しなかったが、心房中隔を切開線から僧帽弁輪側に切り開き、切り開いた心房中隔に縫着糸をかけることで25mmSJM弁を縫着することができた。欠損した心房中隔はゴアテックス®心臓修復用パッチで補填し、左房を閉鎖した。若年期に僧帽弁置換術を施行された患者は、成長とともにPPMが出現し、再置換が必要となるが、狭小左房等を理由にサイズアップが困難な症例において、本症例で行った術式は有用であると考えられた。

キーワード：先天性僧帽弁狭窄症、僧帽弁置換術、再手術

I. はじめに

先天性僧帽弁疾患で若年期に僧帽弁置換術を施行された場合、成長に伴って人工弁患者不適合（PPM）が生じ、人工弁のサイズアップを目的とした再置換術が必要になる。しかし、左房や左室の成長が乏しい場合、人工弁のサイズアップが困難になる。今回、通常の弁置換ではサイズアップが難しいと思われた狭小左房を有するPPMに対して、Superior Transseptal Approachで良好な視野を確保し、前回の縫着ラインを拡大することで人工弁の3サイズアップに成功した症例を経験したので報告する。

II. 症例：22歳女性

【既往歴】先天性僧帽弁狭窄症、肺高血圧症。

【生活歴】飲酒歴なし、喫煙歴なし。

【家族歴】父 心筋梗塞。

【現病歴】生後1歳4ヶ月時に、心雑音を指摘され、心臓超音波検査で先天性僧帽弁狭窄症と診断された。2歳時に僧帽弁置換術（Carbomedics 16mm）、動脈管結紮術を施行された。その後成長とともに肺高血圧症の進行、僧帽弁流入速度の増悪を認めため

め、13歳時に再僧帽弁置換術（SJM 19mm）、三尖弁形成術（DeVega 23mm）を施行された。21歳時に再度肺高血圧症の進行を認め、心臓カテーテル検査で僧帽弁位人工弁患者不適合（EOA index $0.55\text{cm}^2/\text{m}^2 < 0.90\text{cm}^2/\text{m}^2$ ）と診断されたため、再々僧帽弁置換術の方針とした。

【現症】身長153.0cm、体重43.0kg、BSA 1.36m^2 、血圧111/61mmHg、脈拍77/分（整）、心雑音聴取せず、呼吸音清、下腿浮腫なし。

【血液性化学検査】WBC 3480/ μl 、Hb 13.0g/dl、Plt 18.1万/ μl 、CRP 0.09mg/dl、BNP 29.6pg/ml。

【胸部レントゲン】CTR 47.8%、CP angle sharp。

【12誘導心電図】HR 76/min、洞調律、I度房室ブロック。

【経胸壁心臓超音波検査】LAD 17mm、LVDd/Ds 37/21mm、EF 61%、TRPG 55.0mmHg、人工弁通過速度 2.73m/s 、左房・左室平均圧較差 10.9mmHg 。

【心臓カテーテル検査】弁透視正常、肺動脈圧 $36/17(25)\text{mmHg}$ 、肺動脈楔入圧 $23\text{--}25\text{mmHg}$ 、左室拡張末期圧 $13\text{--}14\text{mmHg}$ 、CI $2.8\text{--}3.4\text{L}/\text{min}/\text{m}^2$ 、MVA 0.75cm^2 、EOAI $0.55\text{cm}^2/\text{m}^2$ 。

2024年7月17日受付 2024年11月23日受理 2025年1月23日早期公開

連絡先：徳永 滋士、さいたま赤十字病院心臓血管外科

〒330-8553 埼玉県さいたま市中央区新都心1番地5、E-mail: shigeto.0825.13@gmail.com

【手術所見】右大腿動静脈を確保した上で、胸骨正中切開で再開胸した。副損傷はなかった。心嚢内は高度に癒着しており、左側は剥離せずに大きく開胸した。上行大動脈送血、上大静脈・右大腿静脈脱血で体外循環を確立し、右上肺静脈より左房ベントを挿入した。上行大動脈を遮断し、大動脈基部より順行性に心筋保護液を注入し心停止を得た。上大静脈、下大静脈をスネアし、右房を切開。心房中隔から左房天井まで切り開き、Superior Transseptal Approachで左房内に到達した。左房は非常に小さかったが、視野展開は良好であった (Fig. 1A)。人工弁の縫着部は刺激伝導系とは距離があったため、人工弁を電気メスで除去した。パックスを切除してサイジングを行ったが、左房が小さく23mmのサイザーが左房内を通過しなかった。左房側に人工弁をずらすことでも人工

弁のサイズアップが困難であったため、心房中隔を切開線から僧帽弁輪側に切り開き、前回の人工弁縫着ラインを拡大した (Fig. 1B)。切開は三尖弁中隔尖から距離をとり、房室結節の損傷に注意した (Fig. 2a)。中隔側の弁輪にはプレジレット付き2-0ワヨラックス (松田医科工業株式会社 ポリエステル縫合糸) 5針で右房側から糸かけを行い、その他はスパゲティ付き2-0ワヨラックス10針で左室側から糸かけを行った (Fig. 1C, Fig. 2b)。25mmのサイザーが通過したため、25mmSJM弁をSupra-annular positionで縫着した (Fig. 1D)。心房中隔側の弁輪にはゴアテックス®心臓修復用パッチ (日本ゴア合同会社 合成心血管パッチ) を人工弁縫着糸で同時に縫着し、欠損した心房中隔を補填しながら中隔を連続縫合で閉鎖した。手術時間は6時間47分、体外循環時間は3時間9分。

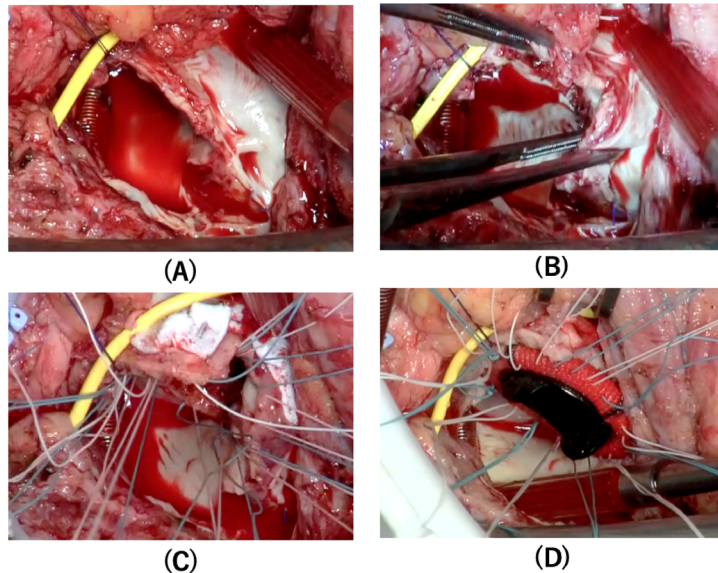


Fig. 1 (A) The field of view was broad by superior transseptal approach. (B) Cutting the atrial septum from the incision line toward mitral valve annulus. (C)(D) SJM 25mm was placed in supra-annular position with horizontal mattress sutures. Septum was pierced from right atrium side with pledget-supported sutures.

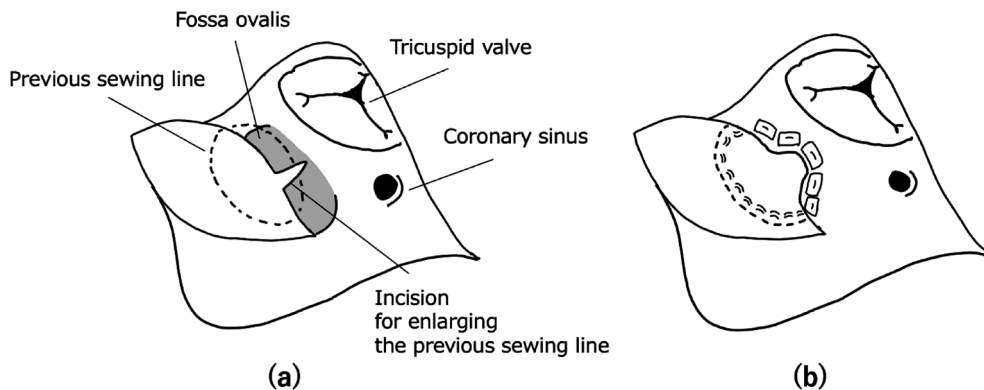


Fig. 2 (a) Cutting the atrial septum from the incision line of Superior transseptal approach toward mitral valve annulus at a distance from the tricuspid valve. (b) The septal side was sutured from the right atrium with five pledget-supported 2-0 Wayolax sutures, and the other annulus was sutured from the left ventricle with ten spaghetti-supported 2-0 Wayolax sutures.

大動脈遮断時間は2時間8分であった。

【術後経過】術直後より肺高血圧に対して一酸化窒素吸入療法を開始した。術翌日に経口気管内挿管を抜管。術後3日目に一酸化窒素吸入療法を終了し、術後6日目に集中治療室を退出した。術後7日目に施行した経胸壁心臓超音波検査で、人工弁周囲逆流や人工弁不全がないことを確認した。合併症なく術後17日目に自宅退院した。洞調律は維持された。

【経胸壁心臓超音波検査（術後7日目）】LAD描出不良のため測定困難、LVDd/Ds 30/22mm、EF 53%、TRPG 61.4mmHg、人工弁通過速度2.43m/s、左房・左室平均圧較差3.4mmHg。

III. 考察

若年期に僧帽弁置換術を施行された患者は、成長とともにPPMが出現し、再置換が必要となる。再置換の際、留置する人工弁に比して弁輪径が小さい場合、弁輪上部僧帽弁置換術（Supra-annular MVR）を施行することが多い。通常これにより人工弁の1~2サイズアップが可能な場合が多いが、左房の成長が乏しい場合、サイズアップが困難となる。大動脈弁輪の拡大については、Nicks法、Manouguian法をはじめ多くの術式が存在するが、僧帽弁については弁輪拡大を要する症例も少なく、術式についての報告は多くない。

2013年にAttisaniら¹⁾が報告した僧帽弁輪拡大法ではAnterior fibrous trigoneを切除することで人工弁の2サイズアップを可能にしたが、切除範囲が大動脈弁の非常に近くまで及ぶため、大動脈弁損傷の危険がある。サイズアップ困難な症例に対してManouguian法による大動脈弁、僧帽弁の二弁置換術を行うことで僧帽弁輪の拡大を行い、PPMを解消できた報告もあるが²⁾、正常な大動脈弁に対する人工弁置換は慎重に検討されるべきであり、高侵襲な拡大手術は可能な限り回避する必要がある。また人工弁に人工血管を縫着しSupra-annular MVRを行うChimney法による人工弁のサイズアップの有用性が報告されているが³⁾、本症例のように左房が非常に小さく、左房にさえ人工弁を留置するスペースを確保することができない症例では選択が難しい術式である。

本症例は2歳、13歳の時にそれぞれ僧帽弁置換術を施行されたが、どちらの手術時も弁輪径が小さかったことから、前尖側は本来の弁輪にかけ、後尖側は左房後壁に人工弁縫着糸をかけるSupra-annular MVRが行われた。さらに今回の術前に行われた経胸壁心臓超音波検査ではLAD17mmと高度に狭小な左房を認めており、人工弁のサイズアップはもとより、左房内の視野展開に難渋することが予想された。

本症例で用いたSuperior Transseptal Approach

は左房に対して大きな開口を作ることで、弁輪周囲の良好な視野を得られるアプローチ法である。本症例のような狭小な左房では、非常に有効なアプローチ法であった。また切開線からさらに心房中隔を僧帽弁輪側に切り開くことで、前回の縫着ラインを拡大し、人工弁の3サイズアップに成功した。心房中隔の僧帽弁輪側への切開の際には房室結節の損傷に注意する必要があるが、本症例では前回の手術で人工弁がすでに心房中隔壁に縫着されていたため、房室結節から距離をとって心房中隔に追加の切開をおくことができた。人工弁全周を左房壁に縫着するSupra-annular MVRの報告もあるが⁴⁾、本症例のように左房が小さい症例では、左房内にさえサイズアップした人工弁を留置することが難しく、また人工弁を左房側にずらすことで左房容積がさらに小さくなり、左房コンプライアンス低下による肺高血圧の遷延が懸念された。本症例では前回の縫着ラインにSupra-annular positionで縫着したため、左房のさらなる狭小化を最小限にとどめることができた。

Superior Transseptal Approachは洞結節動脈の切断による術後の洞不全のリスクが指摘されてきたが^{5,6)}、右側左房切開と比較して術後の洞機能に差はないという報告も多数あり⁷⁻⁹⁾、本症例においても術後問題なく洞調律を維持することができた。

IV. 結語

今回、狭小な左房を有する先天性僧帽弁狭窄症に対する再々僧帽弁置換術において、Superior Transseptal Approachにより良好な視野を得られ、切開線から心房中隔を僧帽弁輪側に切り開き、前回の縫着ラインを拡大することで人工弁の3サイズアップを可能にした。狭小な左房を有する症例に対して、非常に有用な手術手技の一つと考えられた。

利益相反

本論文において開示すべき利益相反(COI)はない。

文献

- 1) Attisani M, Pellegrini A, Sorrentino P, et al. Enlargement of mitral valve ring in a young woman with severe prosthesis-patient mismatch. *Heart Surg Forum*. 2014; **17**: E61-3.
- 2) 中村雄一, 山崎学, 阿部恒平, 他. 大動脈弁・僧帽弁置換術後の僧帽弁位人工弁機能不全に対してManouguian法による2弁置換を施行した1例. *日心臓血管外会誌*. 2023; **52**: 401-5.
- 3) González Rocafort Á, Aroca Á, Polo L, et al. Chimney technique for mitral valve replacement in children. *Ann Thorac Surg*. 2013; **96**: 1885-7.
- 4) Kanter KR, Kogon BE, Kirshbom PM. Supra-annular mitral valve replacement in children. *Ann Thorac Surg*. 2011; **92**: 2221-7, discussion, 2227-9.

- 5) Masiello P, Triumbari F, Leone R, et al. Extended vertical transseptal approach versus conventional left atriotomy for mitral valve surgery. *J Heart Valve Dis.* 1999; **8**: 440-4.
- 6) Kumar N, Saad E, Prabhakar G, et al. Extended transseptal versus conventional left atriotomy: early postoperative study. *Ann Thorac Surg.* 1995; **60**: 426-30.
- 7) Aydin E, Arslan A, Ozkokeli M. Comparison of superior septal approach with left atriotomy in mitral valve surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2014; **29**: 367-73.
- 8) Obando CE, Garzón JD, Ramirez LM, et al. Atrial approaches in mitral valve surgery: a propensity analysis of differences in the incidence of clinically relevant adverse effects. *J Cardiothorac Surg.* 2022; **17**: 341.
- 9) Démoulin E, Adamopoulos D, Sologashvili T, et al. Comparison of perioperative and postoperative outcomes among 3 left atrial incisions: conventional direct, transseptal, and superior septal left atriotomy. *Tex Heart Inst J.* 2024; **51**: e238162.

A Case of Successful Replacement of the Prosthetic Valve by Three Sizes in a 3rd Mitral Valve Replacement for Congenital Mitral Stenosis with Narrow Left Atrium in Which the Annulus Was Enlarged Using Superior Transseptal Approach

Shigeto Tokunaga¹⁾, Hideki Morita¹⁾, Kento Fuji¹⁾, Taketo Yamauchi¹⁾,
Takehiro Shirasugi¹⁾, Hiroshi Nagano¹⁾, Miki Kanoh²⁾, Kenji Hoshino³⁾, Koji Nomura⁴⁾

¹⁾Department of Cardiovascular Surgery, Saitama Red Cross Hospital

²⁾Department of Cardiology, Saitama Red Cross Hospital

³⁾Department of Cardiology, Saitama Children's Medical Center

⁴⁾Department of Cardiovascular Surgery, Saitama Children's Medical Center

Abstract

A 22-year-old woman had undergone mitral valve replacement (Carbomedics 16 mm) and ductus arteriosus ligation at the age of 2 for congenital mitral stenosis and patent ductus arteriosus, and 2nd mitral valve replacement (SJM 19mm) and tricuspid annuloplasty at the age of 13. This time, her pulmonary hypertension had progressed and she was found to be patient prosthetic mismatch (PPM), so she underwent 3rd mitral valve replacement. The surgery was performed by reaching the left atrium by Superior Transseptal Approach. The left atrium was very small, and a 23 mm sizer could not pass through it, but we cut the atrial septum from the incision line toward the mitral annular, and a 25 mm SJM valve was sutured by placing sutures on the cut-open atrial septum. The defective atrial septum was filled with a GORE-TEX[®] Cardiovascular Patch, and the left atrium was closed. Patients who undergo mitral valve replacement at a young age often develop PPM as they grow, requiring redo replacement. However, the surgical procedure performed in this case was considered to be useful in cases where size up is difficult due to factors such as a narrow left atrium.

Key words : congenital mitral stenosis, mitral valve replacement, reoperation
