

僧帽弁位 Delrin 製 Björk-Shiley 弁の円盤破損による人工弁機能不全に対する再弁置換術の1例

元木 達夫 松枝 崇 来島 敦史 大谷 享史 福村 好晃

徳島赤十字病院 心臓血管外科

要 旨

41年前に移植された Delrin 製 Björk-Shiley 弁の円盤破損による人工弁機能不全に対し、再弁置換術を要した1例を経験したので報告する。症例は74歳、女性。リウマチ性僧帽弁狭窄症に対して1971年（33歳時）に Björk-Shiley 弁を用いた僧帽弁置換術が施行された。1982年に大動脈弁狭窄症の出現に対し、大動脈弁置換術（Omniscience 弁, 21mm）が施行され、大動脈弁位人工弁機能不全が出現したため、1994年に再大動脈弁置換術（Edwards-Tekna 弁, 21mm）が施行された。以後良好に経過していたが、呼吸困難増悪および貧血の進行を認めたため、2012年7月に心不全の診断で入院となった。入院後、心エコー検査にて僧帽弁位人工弁機能不全による僧帽弁閉鎖不全症（以下MR）を指摘され、心不全の原因と考えた。心不全のコントロール後に、手術を施行した。4度目の開心術であり、心嚢内は強固に癒着していた。Björk-Shiley 弁は Delrin 製円盤の一部が欠損しており、長期使用に伴う弁の摩耗・破損がMRの原因と考えた。術後経過は良好であり、術後22日目に軽快し転院した。Delrin 製円盤弁は現行の pyrolyte carbon 製とは異なり、耐久性に問題があり、同様の症例の報告が散見される。嚴重な経過観察が必要で、予防的な再弁置換も考慮すべきと考える。

キーワード：Björk-Shiley 弁, Delrin 製円盤破損, 人工弁機能不全

はじめに

41年前に移植された Delrin 製 Björk-Shiley 弁の円盤破損による人工弁機能不全のために心不全を発症した症例に対し、再弁置換術を施行した1例を経験したので報告する。

症 例

症 例：74歳、女性。

主 訴：呼吸困難

既往歴：リウマチ性僧帽弁狭窄症に対して1971年に Björk-Shiley 弁による僧帽弁置換術が施行された。1982年大動脈弁狭窄症の進行に対し、大動脈弁置換術（Omniscience 弁, 21mm）が施行されたが、その後大動脈弁位人工弁機能不全の出現に対し、1994年に再大動脈弁置換術（Edwards-Tekna 弁, 21mm）が施行された。

現病歴：術後良好に経過していたが、呼吸困難の増悪

および貧血の進行を認めたため、心不全の診断で2012年7月に入院となった。

入院時現症：身長151cm, 体重35kg. 心尖部に Levine 分類Ⅱ/Ⅵ度の汎収縮期雑音を聴取した。肝を2横指触知した。両下腿浮腫を軽度認めた。

胸部レントゲン写真：心胸郭比69%と心拡大および軽度の肺うっ血を認めた（図1）。

心電図：心房細動、心室性期外収縮を認めた。

血液検査：Hb 6.7mg/dl, BUN 56mg/dl, CRE 0.8 mg/dl, AST 17U/L, ALT 10U/L, LDH 254U/L, CPK 18U/L, CRP 5.65mg/dl, BNP 188.9pg/ml と高度の貧血およびBUNの上昇を認めた。

経胸壁心エコー：左室拡張末期径46mm, 左室収縮末期径32mm, 左室駆出率59%と左室収縮能は良好であった。左室壁運動異常・左室肥大は認めなかった。僧帽弁位人工弁に中等度の弁を通過する逆流を認めたが、逆流の明らかな原因は不明であった。

また中等度の三尖弁閉鎖不全症を合併しており、三尖弁間圧較差は72mmHg と高度の肺高血圧を伴っていた。大動脈弁位人工弁機能に問題はなかった。

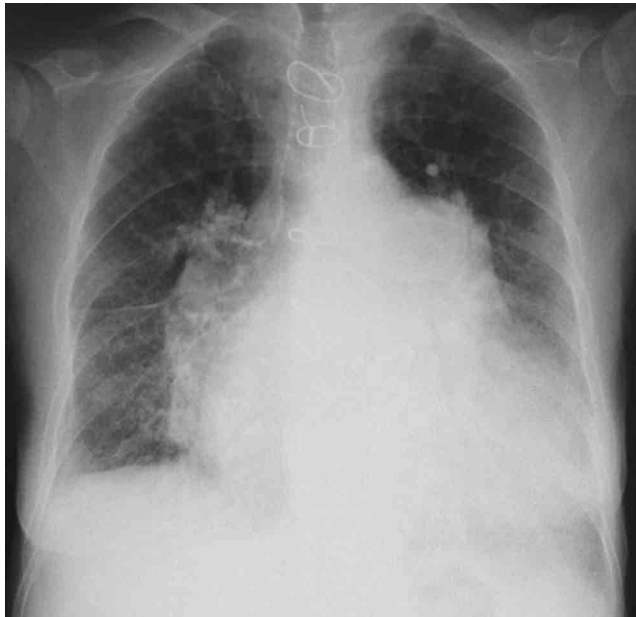


図1 術前胸部X線
CTRは69%で、軽度うっ血を認めた。

胸部単純CT：上行大動脈は軽度の石灰化を認めた。また左房は高度に拡大し、左房壁全周の石灰化を認めた。肝腫大および脾腫を認めた。

冠動脈造影：有意な狭窄病変はなかった。

右心カテーテル検査：肺動脈圧70/34(48)mmHg, 肺動脈楔入圧21mmHg, 右室圧70/12mmHg, 心拍出量4.74L/分と高度の肺高血圧を認めた。

入院後経過：入院後、カテコラミンおよび利尿剤の投与により心不全は徐々に改善した。貧血の原因精査のため上部消化管内視鏡検査を施行したところ、出血性十二指腸潰瘍を認めたため、露出血管をクリッピングにて止血した。再僧帽弁置換の適応と考え、手術を予定した。

手術所見：再胸骨正中切開を施行した。4度目の開心術であり、心嚢内は強固に癒着していた。右大腿動脈送血、右大腿静脈経由右房脱血にて人工心肺を開始した。右房および上下大静脈周囲の剥離を行った後、上大静脈に脱血管を追加し、完全体外循環とした。心臓周囲を全周に剥離したのち、上行大動脈遮断を施行、心停止下に右側左房切開にてアプローチした。左心耳に空豆大の新鮮な血栓が存在していた。左房拡大が高度で全周に壁の石灰化が認められた。前回のBjörk-Shiley弁は、弁葉の可動性に問題はなく、パルプの増生も軽度であり、移植された状態での観察では弁逆流の原因ははっきりしなかった(図2)。Björk-Shiley

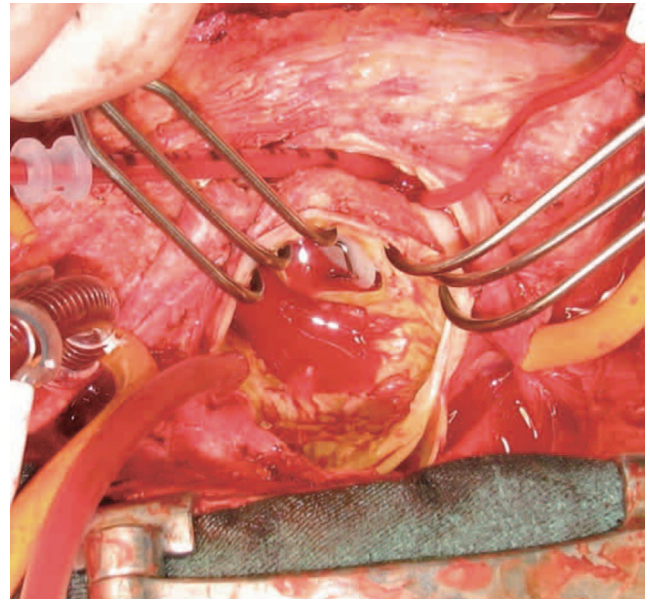


図2 術中所見
移植された状態での観察では、弁葉の可動性に問題なく、弁逆流の原因ははっきりしなかった。

弁を摘出した。僧帽弁輪の石灰化が高度に存在し、左室後壁にまで石灰化が浸潤していたため、可及的に石灰化病変を除去した。Carbomedics-Optiform弁25mmを使用し、再弁置換術を施行した。摘出した人工弁を観察したところ、人工弁の円盤は初期に用いられていたDelrin製であり、Delrin製円盤はstrutに一致した部分に深い溝の形成と一部に欠損を認め、逆流の原因と考えた(図3)。三尖弁輪は軽度拡大しており、弁輪の石灰化と弁尖の軽度肥厚・短縮を認めた。人工弁輪(MC³ ring, 26mm)にて弁輪縫縮を行った。問題なく人工心肺から離脱可能であり、手術を終了した。

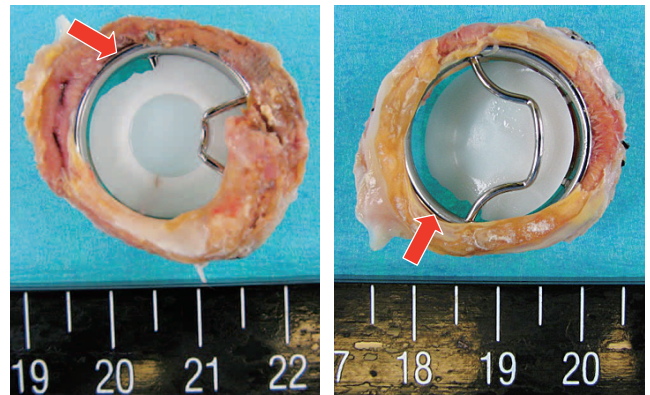


図3 摘出したDelrin disc
Delrin valveは摩耗により弁葉の一部が欠損しており(矢印)、僧帽弁逆流の原因と考えられた。

手術時間335分，体外循環時間129分，大動脈遮断時間101分であった。

術後経過：血行動態は安定していた。術後1日目に人工呼吸器から離脱し気管チューブを抜去した。術後2日目に一般病棟に転出，術後22日目に軽快し転院となった。術後心エコーで左室拡張末期径41mm，左室収縮末期径33mm，左室駆出率41%と心機能は軽度低下していたが，人工弁機能に問題なく，利尿剤の内服にて心不全症状を認めず良好に経過している。

考 察

人工弁の歴史は，心臓外科の黎明期にあたる1952年にHufnagelがラムネ瓶型のボール弁を下行大動脈に植え込んだことに始まる¹⁾。1960年代にはStarr-Edwardsボール弁が開発され，汎用されるようになった。また，ボール弁に比べ容積が小さい円盤弁が開発されたが，構造的にも中心流の得られないものであった。また，いずれも弁の素材がシリコン製やテフロン製であったため，耐久性や血栓形成などの問題が生じた²⁾。その後，傾斜円盤弁が開発され，より中心流に近い弁が誕生した。最初の傾斜円盤弁はWada-Cutter弁であったが，素材がテフロン製であったため，耐久性の問題から販売が中止された²⁾。

Wada-Cutter弁がヒントとなり開発されたBjörk-Shiley弁³⁾は，1969年より使用され一時期世界的に最も多く使用された²⁾。初期の円盤の材質はDelrin製で，テフロンの7倍の耐久性が存在する²⁾とされ，1979年まで出荷されたが，水分吸収による円盤の変形²⁾を来し，人工弁機能不全が報告されるようになった。1971年にこの弁葉の耐久性を改善するため，pyrolyte carbonに素材が変更された。現在の機械弁は，pyrolyte carbon製二葉弁が主流で，1977年にSt. Jude Medical弁(SJM弁)が登場したことに始まる。耐久性や抗血栓性に優れ，血行動態的に中心流の得られる優れた弁として，SJM弁は現在も世界中で多く使用されている²⁾。

本例は41年前にDelrin製Björk-Shiley弁による僧帽弁置換術が行われていた。円盤の材質が耐久性に問題がある初期のDelrin製であったため41年後に円盤破損による人工弁機能不全を来し，再弁置換を要した。1975年より円盤部にX線不透過マーカーを導入しているが，今回の円盤がそれ以前のものであったた

め，手術前はDelrin製かどうか不明であった。長期間の使用により円盤のstrutに一致した部分に深い溝が存在しており，その一部が破損し欠損したため，急激な逆流を生じたものと推察された。我々が調査した限りでは，本邦でのDelrin製Björk-Shiley弁の弁機能不全に対する再弁置換術症例は，自験例を含め23例^{5)~12)}であった。円盤の摩耗やstrutに一致した部分に深い溝の形成を認めたものが多く^{5)~8),10),11)}，他に血栓弁や人工弁感染などが報告⁹⁾されている。またLijoiらは，23年間使用したDelrin製Björk-Shiley弁の円盤の摩耗により大きく欠損したDelrin円盤の例を報告¹²⁾している。耐久性に問題があるため，Delrin製円盤の劣化にも注意した経過観察が必要で，他の目的による再手術があればその際同時に予防的再弁置換を行うことも考慮する必要がある。本症例においても2回目・3回目の手術の際に，僧帽弁に使用された人工弁がDelrin製とわかっていれば再弁置換術の適応であったと考える。

おわりに

術後41年目にDelrin製円盤の摩耗により人工弁機能不全を生じたBjörk-Shiley弁に対し，再弁置換術を施行した1例を経験した。Delrin製円盤は，耐久性の問題があり，摩耗に伴う機能不全が生じる可能性を念頭においた注意深い経過観察が必要である。

文 献

- 1) Hufnagel CA, Harvey WP, Rabil PJ, et al: Surgical correction of aortic insufficiency. *Surgery* 1954; 35: 673-83
- 2) 稗方富蔵: 心臓外科はどのようにして進歩したか, 東京: メディカルトリビューン 2003; p151-163
- 3) Björk VO: A new tilting disc valve prosthesis. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1969; 3: 1-10
- 4) Björk VO: Delrin as implant material for valve occluders. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1972; 6: 103-7
- 5) 高元俊彦, 丹羽明博, 谷口興一, 他: 心エコー図で観察した人工三尖弁(Björk-Shiley弁)機能不

- 全の1例. 日本超音波医学会講演論文集 1981 ; 343-4
- 6) 三隅寛恭, 橋本明政, 小柳仁, 他: 人工弁機能不全を来した Delrin-disc の Björk-Shiley 弁の再手術の2例. 日胸外会誌 1989 ; 37 : 522-8
- 7) 勝間田敬弘, 島倉唯行, 中野秀昭, 他: 術後18年目に Delrin disc の摩耗により人工弁機能不全を生じた僧帽弁位 Björk-Shiley 弁の1例. 胸部外科 1993 ; 46 : 1059-62
- 8) 阿部正一, 酒井章, 林宗博, 他: 僧帽弁位における初期 Björk-Shiley 弁 (Delrin disc) の1再手術例 20年後の Delrin disc 所見について. 日胸外会誌 1996 ; 44 : 545-7
- 9) 平井雅也, 北村昌也, 青見茂之, 他: Delrin disk の Björk-Shiley 弁の長期遠隔成績 Spherical disk との比較検討. 日胸外会誌 1996 ; 44 : 1986-92
- 10) Aoyagi S, Tayama K, Tayama E, et al: Concentric wear of the Delrin disc in a Bjork-Shiley heart valve prosthesis. Surg today 1999 ; 29 : 1115-9
- 11) Masumoto H, Shimamoto M, Yamazaki F, et al: A case report of valve dysfunction associated with abrasion of the Delrin disc used in early Björk-Shiley mitral valves requiring resurgery. Ann Thorac Cardiovasc Surg 2009 ; 15 : 126-8
- 12) Lijoi A, Parodi E, Passerone GC: An old Delrin® tilting disc. Tex Heart Inst J 2001 ; 28 : 232

Prosthetic Valve Dysfunction Resulting from a Björk-Shiley Delrin Disc Fracture in the Mitral Position: A Case Report

Tatsuo MOTOKI, Takashi MATSUEDA, Atsushi KURUSHIMA, Takashi OTANI, Yoshiaki FUKUMURA

Division of Cardiovascular surgery, Tokushima Red Cross Hospital

A 74-year-old woman underwent mitral valve replacement 41 years ago for rheumatic mitral stenosis with a Björk-Shiley Delrin valve. In 1982, she underwent aortic valve replacement (21-mm Omniscience valve) for aortic stenosis. Twelve years after this second operation, there was prosthetic valve dysfunction in the aortic position; thus, the Omniscience valve was re-replaced with a 21-mm Edwards-Tekna valve. In March 2012, the patient visited our hospital with symptoms of dyspnea and edema. An echocardiogram showed significant prosthetic transvalvular regurgitation and severe pulmonary hypertension. After improvement of heart failure, we scheduled redo-mitral valve replacement. The Björk-Shiley Delrin valve was re-replaced with a 25-mm Carbomedics-Optiform valve. Both abrasion and edge fracture of the Delrin disc of the explanted valve were present and these had caused valve dysfunction. The postoperative course was uneventful, and the patient was transferred to another hospital for rehabilitation on day 22 after surgery. For patients who have undergone valve replacement with a Björk-Shiley Delrin valve, close observation by echocardiogram is necessary to detect disc fracture. In addition, preventive reoperation must be considered.

Key words: Björk-Shiley valve, Delrin disc, prosthetic valve dysfunction

Tokushima Red Cross Hospital Medical Journal 18:36-39, 2013