Björk-Shiley 弁による大動脈弁置換術 27 年後 PPM に対して 大動脈基部置換術を施行した 1 例

川 浦 洋 征* 森 田 英 幹* 住 吉 力* 白 杉 岳 洋* 長 野 博 司*

症例は 55 歳女性。先天性大動脈弁狭窄症に対して 20 歳で生体弁 Carpenter-Edwardes PERIMOUNT (CEP), 28 歳時 Björk-Shiley monostrut (BSM) 弁による大動脈弁置換術を施行された。心不全徴候が進行し当院を紹介受診した。UCG では弁の構造異常は認めず, Prosthesis-patient mismatch の診断で, 手術適応とした。胸骨正中中切開でアプローチし, 人工弁を除去後 19 mm サイザーが通過せず, 狭小弁輪であり弁輪は脆弱であった。21 mm 機械弁を用いた Composite graft による大動脈基部置換術を施行し, 弁輪拡大を回避した。術後弁口面積は改善した。BSM 弁は移植 27 年後であっても構造劣化はなくその耐久性が確認されたが, PPM をはじめとする非構造的劣化に対して, フォローが必要と考えられた。日心外会誌 49 巻 5 号: 291-294 (2020)

キーワード: Björk-Shiley 弁; 再弁置換術; 大動脈基部置換術; 狭小弁輪

Aortic Root Replacement Using Composite Grafts for Prosthesis-Patient Mismatch after Aortic Valve Replacement with the Björk-Shiley Monostrut Valve 27 Years Ago: a Case Report

Hiroyuki Kawaura*, Hideki Morita*, Riki Sumiyoshi*, Takehiro Shirasugi* and Hiroshi Nagano* (Department of Emergency Medicine*, and Department of Cardiovascular Surgery**, Saitama Red Cross Hospital, Saitama, Japan)

We encountered a case of aortic root replacement of a prosthesis-patient mismatch (PPM) after performing aortic valve replacement (AVR) with the Björk-Shiley Monostrut (BSM) valve. The patient was a 55-year-old female. She underwent AVR with a bioprosthesis for the treatment of congenital aortic stenosis at 20 years of age; AVR was performed again using the BSM valve at 28 years of age. Congestive heart failure gradually worsened, and she was referred to our hospital at 55 years of age, where she was diagnosed with PPM after AVR. Under general anesthesia, standard median sternotomy was performed, and cardiopulmonary bypass was established with right femoral artery and right femoral vein cannulation. Cardiac arrest was achieved with the antegrade application of a cold, crystalloid, cardioplegic solution. The BSM valve was removed, and her annulus was extremely small, measuring less than 19 mm. We performed an aortic root replacement with a 21 mm mechanical valve composite graft because aortic root enlargement was difficult owing to the fragility of her annulus and very severe adhesion surrounding the ascending aorta. The postoperative course was uneventful. Postoperative ultrasonic echocardiography showed reduced transvalvular mean gradients. Although the BSM valve is durable, non-structural valvular deterioration surrounding the implanted BSM valve may occur and should be monitored. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 49: 291-294 (2020)

Keywords: Björk-Shiley valve; redone valve replacement; aortic root replacement

Björk-Shiley (BS) 弁は耐久性に優れる機械弁として全世界で使用されてきたが二葉弁の普及により現在では新規臨床使用はない。今回われわれは BS 弁による再大動脈弁置換術後の prosthesis-patient mismatch (PPM) による心不全の進行に対して大動脈基部置換術を施行した症例を経

験したので報告する。

症 例

症例: 55 歳, 女性。
主訴: 労作時息切れ。

2020 年 3 月 25 日受付, 2020 年 6 月 2 日採用
Corresponding author: Hiroyuki Kawaura
Department of Emergency Medicine, Saitama Red Cross Hospital, Saitama, Japan
E-mail: kawaura0919@gmail.com

* さいたま赤十字病院 救急科 ** 同 心臓血管外科
〒 330-8553 さいたま市中央区新都心 1-5

本研究において一切の利益相反や研究資金の提供はない。
None of the authors of this manuscript has any financial or personal relationship with other people or organizations that could inappropriately influence their work.

Fig. 1

Preoperative chest X-ray shows the mild cardiac dilatation and the implanted Björk-Shiley Monostrut valve.

既往歴：なし。

現病歴：20 歳時先天性大動脈弁狭窄症に対して大動脈弁置換術（挙児希望のため生体弁 CEP 21 mm）を施行した。出産後労作時呼吸困難感を自覚し経胸壁心臓超音波検査（TTE）で左室大動脈平均圧較差が 47 mmHg と上昇していたため、28 歳時大動脈弁再置換術（Björk-Shiley monostrut BSM 弁 19 mm）を施行した。機械弁置換術後より左室大動脈平均圧較差は 36 mmHg であった。その後、他院の外来に通院していたが 1 年前には 41.7 mmHg と徐々に上昇しており 55 歳より労作時息切れ、胸痛が増悪し、当院に紹介された。

入院時現症：身長 151 cm，体重 52.0 kg，BSA 1.46 cm²，血圧 116/64 mmHg，脈拍 65/分，整，体温 36.4℃，胸骨左縁第 3 肋間に最強点を持つ Levine II 度の収縮期雑音を認めた。

血液検査所見：WBC 3,010/μl，CRP 0.03 mg/dl，TP 6.8 g/dl，Alb 3.8 g/dl，AST 19 U/L，ALT 20 U/L，BUN 13.9 mg/dl，Cr 0.48 mg/dl，PTINR 2.0，BNP 65.5 pg/ml と BNP の上昇を認めた。

胸部単純 X 線：心胸郭比 53% と心拡大，胸骨ワイヤー，BSM 弁を認めた（Fig. 1）。

心電図：洞調律，V1-6 で陰性 T 波を認めた。

TTE：Dd/Ds 42/26，IVS/PW 11/12，LVEF 60%，弁周囲逆流は認めなかった。左室大動脈圧較差（最大/平均）/流速は 56.0/34.1 mmHg/3.74 m/s，AVA（連続の式）0.75 cm² であった。

TEE：弁周囲逆流や開放制限，可動性腫瘍は認めない。

造影 CT：上行大動脈径 45 mm と拡大を認めた（Fig. 2）。

Fig. 2

Preoperative 3D CT shows the dilation of ascending aorta.

CAG：冠動脈に有意狭窄なく BS 弁の開放制限（開放角 70 度）を認めなかった。

以上より，BSM 弁の PPM による心不全と診断し機械弁による再々大動脈弁置換術および上行大動脈置換術の方針とした。

手術所見：全身麻酔下に，右大腿動静脈に送血，脱血ラインを確保した。再々胸骨正中切開により心嚢に到達した。心嚢内の癒着は高度であり，心膜は同定困難であった。右大腿動脈送血，右大腿静脈脱血により人工心肺を確立した。膀胱温 25℃ まで冷却し VF で上行大動脈遮断し，順行性心筋保護液で心停止を得た。上行大動脈を切開し人工弁を観察すると可動制限はなく，血栓は認めなかった（Fig. 3）。人工弁を摘出すると弁輪部に初回手術時の CEP のカフシリコン部分が残存していたがパンヌス増生は認めず，可及的に除去した。19 mm サイザーは弁輪部の通過が不能であった。弁輪部は脆弱かつ狭小であり，大動脈基部は周囲癒着が強く可動性が悪いと判断し術中判断で基部置換術の方針とした。膀胱温 20℃ で循環停止し，28 mm 1 分枝人工血管（Triplex, Terumo corporation, Tokyo, Japan）で上行大動脈末梢を吻合し，21 mm 機械弁（SJM Rejent, SJM, Minneapolis, USA）/26 mm バルサルバ洞人工血管（Gelweave Valsalva graft, Vascutek Terumo, Renfrewshire, Scotland）を使用し基部置換術を行った。Composite グラフトは弁輪から intra-annular position に 2-0 縫合糸で水平マットレス縫合し機械弁-人工血管の順に糸掛けし，15 針で逢着した。冠動脈

Fig. 3

Removed Björk-Shiley Monostrut valve. There are no structural valvular deterioration, no subaortic pannus and thrombus formation.

Fig. 4

Postoperative 3D CT.

は Carrel Patch 法で再建した。手術時間は 499 分，体外循環時間は 272 分，大動脈遮断時間は 194 分，循環停止時間は 17 分であった。

術後経過：術後 2 日目に人工呼吸器より離脱し，7 日目一般病棟へ転棟した。合併症なく経過し術後 12 日目に退院した。術後 TTE では左室大動脈圧較差（最大/平均）/流速は 14.2/8.3 mmHg/1.88 m/s，AVA（連続の式）2.24 cm²と改善を認めた。術後 CT でも仮性動脈瘤などは認めなかった（Fig. 4）。

考 察

Björk-Shiley (BS) 弁は 1969 年 Björk により発表された傾斜ディスク弁であり，全世界に普及した¹⁾。1971 年弁の摩耗や破損が報告され polyacetal から pyrolite carbon へと改良され，1975 年には convexo-concave (C-C) 弁へと改良され，弁開放時にディスクが流出路方向に移動することにより弁圧較差が減少した。しかし strut の破損の報告があり，1982 年に strut と ring が一体化した monostrut 弁へと変遷し耐久性が獲得された。

BSM 弁の長期成績は弁破損，血栓弁，塞栓症において Ahn ら²⁾は 20 年間のフォローアップで他機械弁と同等であったと報告している。Soofi ら³⁾も移植後 42 年後の耐久性について報告している。本症例でも摘出した BSM 弁の弁破損はなくパンヌス増生も認められなかったことから耐久性の点では優れていた。

本症例では PPM により再手術となったが，その理由として BSM 弁が 19 mm のサイズであったことがあげられる。Spherical 弁では野本ら⁴⁾は 19A の適応は BSA 1.1 m²以下に限られるとし，その適応は慎重にされるべきと報告している。BSM 弁では *in vivo* では 1.50 cm²と報告されるが Yoganathan ら⁵⁾のデータでは *in vitro* で 19 mm の EOA は 1.07 cm² しかなく本症例の BSA 1.46 では indexed Effective orifice area 0.73 cm²/m² であり狭小弁であったと推察された。また機械弁植え込み後から今回手術前までの自覚症状増悪と経時的な大動脈弁圧較差の増悪とが乖離（26 年で 36→41.7 mmHg）していた。この原因として肺塞栓症などの肺病変は肺換気血流シンチで異常は認めておらず，血栓弁を疑わせる画像所見もないことより心肥大進行や体重増加などが推察された。

狭小弁輪を有する大動脈弁置換術の術式は弁輪拡大が考えられ，リスクにより TAVR も考慮される⁶⁾。さらに狭小弁輪を有する再大動脈弁置換術の術式は主に弁輪拡大があげられるが，本症例では 19 mm サイザーが弁輪部を通過せず，弁輪部は脆弱かつ狭小であり，弁輪への糸掛けにさいし視野の確保が必要と判断し，また大動脈基部も周囲癒着が強く可動性が悪いため，弁輪拡大は困難で，かつ人工弁逢着時に冠動脈の閉鎖のリスクも高いと考えられた。以上より大動脈基部置換術の方針とした。また 55 歳という年齢から機械弁の適応と判断した。一方で Urbanski ら⁷⁾

は狭小弁輪に対して composite グラフトを使用し弁サイズアップとその長期成績を報告しており, 本症例においても 21 mm の機械弁を植え込むことが可能であったことから, 狭小弁輪を有する再手術例に対して大動脈基部置換術は選択可能な 1 術式と考えられた。

結 語

BSM 弁による大動脈弁置換術後 27 年目の PPM に対して大動脈基部置換術を施行した症例を経験した。BSM 弁は耐久性に優れるが PPM など非構造的劣化に対してはフォローが必要であると考えられた。

文 献

- 1) Björk VO. A new tilting disc valve prosthesis. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1969 ; 3 : 1.
- 2) Ahn H, Kim KH, Kim DJ et al. Long-term experience with the Björk-Shiley monostrut tilting disc valve. *J Korean Med Sci* 2007 ; 22 : 1060-4.
- 3) Soofi MA, Ignaszewski MT, Ashton TH et al. Longest follow-up of in situ working Björk Shiley valve : 42-year follow-up. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2016 ; 22 : 375-7.
- 4) Nomoto S, Yamazato A, Okamoto Y et al. Doppler echographic evaluation of pressure gradients of Björk-Shiley valve in the aortic position at rest and with exercise. *Nihon Kyobu Geka Gakkai Zasshi* 1991 ; 39 : 1976-9.
- 5) Yoganathan AP, Heinrich RS, Rontaine AA et al. Fluid dynamics of prosthetic valves. *The Practice of Clinical Echocardiography*. Otto CM, ed. Philadelphia : WB Saunders ; 1997.
- 6) Freits-Ferraz AB, Tirado-Conte G, Dagenais F et al. Aortic stenosis and small aortic annulus clinical challenges and current therapeutic alternatives. *Circulation* 2019 ; 139 : 2685-702.
- 7) Urbanski PP, Dinstak W, Rents W et al. Long-term results after aortic root replacement using self-assembled valve composite grafts in patients with small aortic annulus. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2014 ; 18 : 159-63.