先天性心疾患手術後の若年女性に発症した大動脈弁閉鎖不全症に対して大動脈弁形成術を施行した 1 症例

二 神 大 介 小 宮 達 彦

大動脈弁閉鎖不全症における心膜パッチ形成は 1963 年に Ross がはじめて施行して以来、リウマチや先天性の大動脈弁疾患において弁尖の置換や延長に行われている。現在、用いた自己心膜の長期の安定性や石灰化について多くの関心が寄せられている。今回、われわれは先天性心疾患手術後の若年女性に発症した大動脈弁閉鎖不全症においてウシ心膜パッチを用いた大動脈弁形成術を施行した症例を経験した。症例は 29 歳女性で、先天性心疾患手術後 22 年後に大動脈弁逆流が重症となり、しだいに心不全症状を発症した。心臓超音波検査や心臓 CT において右冠尖が短縮しており、重度の大動脈閉鎖不全症を認めた。妊娠希望が強く、人工物の使用をおさえるために大動脈弁形成術を選択した。報告によれば、自己心膜が異種心膜より安定性が良好であるとの報告もあるが、本症例は再手術症例で自己心膜を使用できず、グルタールアルデヒド処理を施行したウシ心膜パッチを使用した。術前必要であった内服薬の使用も必要なくなり、術後現在 1 年間は妊娠可能となった。長期的なパッチ形成に対する若干の文献的考察を加えて報告する。日心外会誌 44 巻 1 号：45-49 (2015)

キーワード：大動脈弁形成；弁尖延長手術；ウシ心膜

Aortic Valve Repair of Aortic Valve Insufficiency in the Young Woman after Congenital Heart Disease Operation

Daisuke Futagami and Tatsuhiko Komiya (Department of Cardiovascular Surgery, Kurashiki Central Hospital, Kurashiki, Japan)

Interest in aortic valve repair has been growing for more than a decade. Since Ross and associates 1) first introduced single cusp enlargement, cusp extension or replacement of aortic valve insufficiency has been used with rheumatic and congenital aortic valve disease. There is more interest on the effectiveness and durability of the leaflet extension technique with autologous pericardium and long-term clinical results. A 29-year-old woman had suffered from aortic valve insufficiency after congenital heart disease operation. Echocardiography and computed tomography showed right cusp shortening with severe aortic valve regurgitation. We performed right cusp extension with bovine pericardium and central plication. According to some reports, the stability of autologous pericardium being better than bovine pericardium, but this case could not use a autologous pericardium because of a previous operation. The patient had an uneventful postoperative course and pregnancy became possible. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 44 : 45-49 (2015)

Keywords : aortic valve repair ; cusp extension ; bovine pericardium

大動脈弁閉鎖不全症における心膜パッチ形成は 1963 年に Ross がはじめて施行して以来、リウマチや先天性の大動脈弁疾患において弁尖の置換や延長に行われている¹⁾。

2014 年 3 月 7 日受付, 2014 年 8 月 22 日採用
Corresponding author : Daisuke Futagami
Department of Cardiovascular Surgery, Kurashiki Central Hospital, Kurashiki, Japan
E-mail : dgami0719@yahoo.co.jp
倉敷中央病院心臓血管外科
〒710-8602 倉敷市美和 1-1-1

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.

現在、用いた自己心膜の長期の安定性や石灰化について多くの関心が寄せられている。今回、われわれは先天性心疾患手術後の若年女性に発症した大動脈弁閉鎖不全症においてウシ心膜パッチを用いた大動脈弁形成術を施行した症例を経験した。長期的なパッチ形成に対する若干の文献的考察を加えて報告する。

症 例

症例：29 歳女性。

主訴：症状なし。

既往歴：特になし。

現病歴：出生時から心雑音を指摘されており、1986 年 4 月 (3 歳時) に両大血管右室起始症 (DORV)・肺動脈弁

(a)

(b)

(a)

(b)

Fig. 1 Preoperative transesophageal echocardiography
(a) The right coronary cusp is being shortened and accepts motion restrictions. R, the right coronary cusp; N, the non coronary cusp. (b) A gap is observed in the central of an aortic valve. Regurgitation jet is accepted toward the direction of a septum from the central of an aortic valve.

狭窄に対して根治術（心室中隔欠損閉鎖術・右室流出路狭窄パッチ拡張術・肺動脈拡張術）を施行された。その後1986年10月には完全房室ブロックに対してペースメーカーを留置され、外来フォロー中に三尖弁閉鎖不全症を認め、1994年に三尖弁形成術（De Vega）とペースメーカー移植術を施行された。2008年ごろから大動脈弁閉鎖不全症が高度になり、この頃から心房頻拍を認めていた。動悸症状はペースメーカーの設定変更で改善したが、時折、夜間の呼吸苦を認めた。2009年10月には心不全症状が増悪し、入院した。入院中開始したサンリズムで心房頻拍は停止したが、2011年は心房粗動を認め、その後予定外の妊娠があったが、心不全のコントロールは使用中のカプトリルとタンボコールなしでは困難であり、妊娠を中絶した。妊娠を希望され、大動脈弁閉鎖不全症の治療が不可欠であると考えられ、2011年9月に当科を初診した。2012年4

Fig. 2 Preoperative cardiac CT
(a) The right coronary cusp is being shortened and a gap is accepted between the non-coronary cusp and the left coronary cusp. R, the right coronary cusp; L, the left coronary cusp; N, the non-coronary cusp. (b) The right coronary cusp is being shortened and a gap is accepted between the valve cusps. An interventricular septum patch is sutured to the annulus of the aortic valve. * Interventricular septum patch.

月手術目的に入院された。

入院時現症：身長153cm、体重47kg、血圧105/42mmHg、脈拍78/分、体温36.7度、第3肋間胸骨右縁にLevine III度の拡張期雑音が聴取された。

血液検査：WBC 6,800/ μ l、Hb 13.8g/dl、PLT 18.9万/ μ l、BNP 51.6pg/ml。

胸部X線：CTR 65%、肺野透過性問題なく、うっ血所見もない。

Fig. 3 Operation schema

(a) The right coronary cusp thickened and regressed generally. The right coronary cusp side free margin is thickened of the non-coronary cusp. The left coronary cusp is intact. R, the right coronary cusp. (b) The right coronary cusp is extended using a bovine pericardium. The continuous suture is carried out from Nadir and the both sides commissure raised around 5 mm than original height. The right coronary cusp side of the non-coronary cusp let you extend with a pericardium patch and raised a commissure. We add central plication to a pericardium patch of the right coronary cusp.

心電図：ペーシングリズム。

心臓超音波検査：RCCの短縮が強く、可動制限を認めた (Fig. 1a)。大動脈弁中心部に間隙あり、同部から逆流のジェットを認めた (Fig. 1b)。Effective height (EH) 左冠尖 10.1 mm, 右冠尖 7.1 mm, 無冠尖 9.1 mm と右冠尖で低くなっていた。Geometric height (GH) 左冠尖 14.4 mm, 右冠尖 10.2 mm, 無冠尖 15.3 mm, と右冠尖で低下を認めた。

(a)

(b)

Fig. 4 Intraoperative finding

(a) The right coronary cusp thickened and regressed generally. The right coronary cusp side free margin is thickened of the non-coronary cusp. The left coronary cusp is intact. (b) The right coronary cusp is extended using a bovine pericardium. The continuous suture is carried out from Nadir and the both sides commissure raised around 5 mm than original height. The right coronary cusp side of the non-coronary cusp let you extend with a pericardium patch and raised a commissure. We add three central plication to a pericardium patch of the right coronary cusp. *A bovine pericardium patch.

心臓 CT：右冠尖と左冠尖、無冠尖の間に間隙を認めた (Fig. 2a)。右冠尖が短縮し、稼動制限を認め、心室中隔パッチが大動脈弁輪部に縫着されている (Fig. 2b)。EH は

Fig. 5 Postoperative transesophageal echocardiography
The right coronary cusp is extended using patch and coaptation is kept well. R, the right coronary cusp ; N, the non-coronary cusp. * A bovine pericardium patch.

左冠尖 9.1 mm, 右冠尖 4.2 mm, 無冠尖 10.2 mm と右冠尖で著明に低下していた。GH は左冠尖 16.2 mm, 右冠尖 7.1 mm, 無冠尖 18.2 mm と右冠尖が短縮していた。

手術所見：胸骨正中切開にて再開胸を施行した。心嚢内は強固に癒着しており、剥離は難渋した。上行大動脈送血，上大静脈から二段式の脱血管を尾側方向に挿入し，人工心肺を確立した。上行大動脈を遮断し，上行大動脈を横切開し，選択的冠灌流を行い，心停止を得た。

大動脈弁を観察したところ，右冠尖は全体に肥厚して退縮していた (Fig. 3a, 4a)。無冠尖は右冠尖側の自由縁が肥厚しており，左冠尖はほぼ正常であった。EH はいずれも 6 mm 以上あり，弁輪径 23 mm であった。右・左・無冠尖の GH は 9 mm/20 mm/21 mm と術前の評価どおり，右冠尖が短縮していた。

まず右冠尖の肥厚している部分を切除し，右冠尖と無冠尖の交連部も肥厚して癒合していたため，交連部の切開も行った。右冠尖にウシ心膜パッチを用いて，延長した。Nadir より 5-0 ポリプロピレンにて連続縫合し，両側交連部は本来の高さより 5 mm 程度高くした。無冠尖の右冠尖側も心膜パッチで延長して交連部を高くした。最後に右冠尖の心膜パッチに 5-0 ポリプロピレンにて central plication を加えて EH を高くした (Fig. 3b, 4b)。無冠尖のパッチも 5-0 ポリプロピレンにて 2 カ所縫縮を行い，辺縁長さを調整した。Shaffers' caliper で右冠尖の EH が 6 mm 以上あることを確認した。経食道心臓超音波検査で少量の逆流を 2 カ所認めた。中心部と右冠尖-無冠尖交連部近くであり，パッチが硬いためと思われた。体外循環からの離脱は容易であった。体外循環時間は 127 分，大動脈遮断時間は 92 分であった。

術後経過：術後，容量負荷による右心不全を発症したが，ハンプ，利尿剤で軽快した。術後の経食道心臓超音波検査 (Fig. 5) で右冠尖はパッチにて延長され，接合は保たれていた。経胸壁心臓超音波検査では大動脈弁逆流は軽度，三尖弁逆流も軽度であった。術後 16 日目に退院され，現在，大動脈弁閉鎖不全症 trivial まで改善し，逆流の再発は認めていない。手術前に必要であった内服薬は必要がなくなり，術後フォローアップ 1 年間で，妊娠・出産は可能であった。

考 察

大動脈弁尖の逸脱に対する大動脈弁形成術は形成術の耐久性や質に対して議論があり，現在も僧帽弁形成術ほど普及していない。大動脈弁は僧帽弁と比較して弁尖が薄く小さく，交連付近の組織ももろいため，より形成に注意が必要となる。

大動脈弁置換術と比較して大動脈弁形成術はいくつかの利点が考えられる。はじめに，大動脈弁輪や周囲組織が保たれることにより固い人工弁ステントと比べて生理的な血行動態が保たれることである。次に若年者での機械弁の挿入による塞栓症や抗凝固薬に関連する出血性イベントを避けることができる。最後に人工弁感染性心内膜炎の発生のリスクを減少させる可能性が高い²⁾。本症例においても若年女性で妊娠も希望されており，抗凝固薬が必要のないものが妥当である。長期成績についてはまだ生体弁と形成術を比較したものはないが，生理的な血行動態としては形成術が妥当と考えられ，本症例においても選択した。

手術計画を立てる上で心臓 CT と心臓超音波検査のどちらが有用であるか，現在，当科にて術中の計測を施行しており，術前数値との比較をしている。現在のところ，心臓 CT における計測誤差が少なく，弁尖逸脱の様子や弁輪との関係性も確認でき，有用と考えられる。ただし，症例数もまだ十分ではなく，今後の検討課題と考えられる。

大動脈弁閉鎖不全症における心膜パッチ形成は 1963 年に Ross がはじめて施行して以来，弁尖の延長や置換に対して一部で行われるようになっていく。現在，用いた自己心膜の長期の耐久性や石灰化についてさまざまな報告がある。Jeong らによると 41 例の大動脈閉鎖不全症に対して自己心膜パッチを用いて弁葉拡大を行った。5 年間での再手術回避率は 94.9%，10 年間では 86.2%，5 年間での 2 度以上の大動脈弁閉鎖不全症の回避率は 97.5%，10 年間では 81.7% と報告されている。大動脈弁逆流再発の予測因子は延長を行った弁尖数であった³⁾。Aicher らによると自己心膜パッチ形成術を 72 例に行い (穿孔に対するパッチ閉鎖は 36 例，その他は置換または延長)，その 5 年生存率は 89% で，5 年間での再手術回避率は 98%，5 年間での 2 度

以上の大動脈弁閉鎖不全症の回避率は90%と報告されている⁴⁾。Schafersによると大動脈弁形成において2, 3の弁尖が逸脱していると形成は困難となり、EHは8 mm以上にしたほうが輪郭構造もよくなり、逆流も少なくなると報告している⁵⁾。

大動脈弁形成における自己心膜と異種心膜の比較がさまざま行われているが、Duran⁶⁾らによると大動脈弁形成における異種心膜使用27例と自己心膜使用64例について8年間の比較を行った。8年間の生存率と耐久性は異種心膜で82.2%±9.6%, 76.2%±10.7%, 自己心膜で91.1%±4.0%, 96.8%±2.3%となり、自己心膜のほうが良好な結果を認めたとの報告がある。長期的な成績についてはまだ安定した報告はないが、本症例においては自己心膜を再手術で使えなかったのでウシ心膜を使用した。

また、BoodhwniやEl Khouryらにより大動脈弁閉鎖不全症での機能的分類がされている^{2, 7)}が、本症例においてはType IIIであり、その治療法としてもパッチ形成または交連下での弁輪縫縮術が推奨されており、手技としても妥当と考える。

結 語

先天性心疾患手術後の若年女性に異種心膜パッチを用い

た大動脈弁形成術を施行し、良好な結果を得た。長期的な経過についてはなお、フォローアップが必要である。

文 献

- 1) Ross, D.N.: Surgical reconstruction of the aortic valve. *Lancet* **1**: 571-574, 1963.
- 2) de Kerchove, L., Glineur, D. and Poncelet, A.: Repair of aortic leaflet prolapse: a ten-year experience. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* **34**: 785-791, 2008.
- 3) Jeong, D.S., Kim, K.H. and Ahn, H.: Long-term results of the leaflet extension technique in aortic regurgitation: thirteen years of experience in a single center. *Ann. Thorac. Surg.* **88**: 83-89, 2009.
- 4) Aicher, D., Langer, F., Adam, O. et al.: Cusp repair in aortic valve reconstruction: does the technique affect stability?. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **134**: 1533-1538, 2007.
- 5) Schafers, H.J., Bierbach, B. and Aicher, D.: A new approach to the assessment of aortic cusp geometry. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **132**: 436-438, 2006.
- 6) Duran, C.M., Gometza, B., Shahid, M. et al.: Treated bovine and autologous pericardium for aortic valve reconstruction. *Ann. Thorac. Surg.* **66**: S166-S169, 1998.
- 7) Baird, C.W., Myers, P.O. and del Nido, P.J.: Aortic valve reconstruction in the young infants and children. *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg. Pediatr. Card. Surg. Annu.* **15**: 9-19, 2012.