大動脈高度石灰化を伴う僧帽弁閉鎖不全症，三尖弁閉鎖不全症に対し心室細動下に再手術を施行した1例

田口真吾 坂本吉正 高倉宏充*

症例は71歳，男性。4年前他院にて僧帽弁閉鎖不全症に対し手術を予定されたが，術中所見で上行大動脈の石灰化が著しく体外循環が確立できずに手術中止となった。その後心不全が進行し，腎不全の併発や心臓悪液質によると思われる著しい体重減少が認められるようになり手術を再考慮することになった。術前CT検査では上行大動脈から総腸骨動脈にいたるまで散在性に石灰化を認め，また超音波検査では右腋窩動脈に狭窄が疑われたため，左腋窩動脈送血，中等度低体温・心室細動下に僧帽弁置換術（MVR）および三尖弁輪縫縮術（TAP）を施行した。術後に脳合併症を発症することなく，また透析を行うこともなく経過した。上行大動脈の著しい石灰化が画像診断で確認された場合は通常の体外循環確立法以外にいくつかの手段をあらかじめ検討し，そのための検査を行っておく必要性を確認した症例であった。日心外会誌 34 巻 3 号：212-215 (2005)

Keywords：大動脈硬化，心室細動，腋窩動脈送血，人工弁置換術

A Case of Reoperation for Mitral and Tricuspid Regurgitations with Severely Calcified Aorta by Hypothermic Ventricular Fibrillation

Shingo Taguchi, Yoshimasa Sakamoto and Hiromitsu Takakura* (Department of Cardiovascular Surgery, Machida Civil Hospital, Machida, Japan and Department of Cardiovascular Surgery, Saitama Prefectural Circulatory and Respiratory Center*, Saitama, Japan)

A 71-year-old man who had mitral and tricuspid regurgitations with severely calcified aorta had been called off an elective operation 4 years ago, because cardiopulmonary bypass (CPB) could not be established intraoperatively. This time, mitral valve replacement and tricuspid annuloplasty was performed by left axillary arterial cannulation and moderate hypothermic ventricular fibrillation after re sternotomy. Calcification of the aorta is sometimes more severe than detected by preoperative CT scan, as in the present case. Therefore, it is necessary and recommended for cases of calcified ascending aorta to be fully examined and, based on the results decided alternative modalities. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 34: 212-215 (2005)

上行大動脈に全周性の石灰化を伴う，いわゆる‘porcelain aorta’は，開心術に際して送血部位の選択や体外循環における補助手段において検討すべき点が多い。今回われわれは，以前他院で術中に porcelain aorta と診断され，体外循環が確立できず手術中止となった症例に対し，左腋窩動脈送血，中等度低体温・心室細動下に開心術を施行した1例を経験したので報告する。

症 例

症例：71歳，男性。

主訴：動悸，労作時息切れ。

既往歴：特記すべきことなし。

現病歴：平成10年他院にてMVRを予定し手術となっ

たが，胸骨正中切開後に上行大動脈の石灰化が全周性に著しいことが判明した。そこで送血部位として急遽右大腿動脈を露出したが同部にも強い石灰化を認めたため体外循環が確立できず，手術が中止となった経緯がある。以後内科的に管理されていたが心不全がNYHA III度まで進行し，腎不全の併発や最近1年半で体重が約20 kg減少し心臓悪液質も疑われるようになり，手術再考慮のために紹介になった。

入院時現症：意識清明，血圧110/78 mmHg，脈拍94/分・不整，胸部聴診にて胸骨左縁第4肋間で全収縮期雑音（Levine 2/6）を聴取した。頸部，腹部ともに血管雑音は聴取されなかった。肝臓は3横指触知した。

検査所見

胸部X線写真：心胸郭比66%で肺野の軽度鬱血を認めたが，大動脈の石灰化所見は弓部に軽度認めるのみであった。

心電図：心拍数78/分，心房細動で，V₅₋₆でST低下を認めた。

2004年6月4日受付，2004年10月15日採用

町田市民病院心臓血管外科

〒194-0023 町田市旭町2-15-41

* 埼玉県立循環器・呼吸器病センター心臓血管外科

本論文の要旨は，第124回日本胸部外科学会関東甲信越地方会（2002年11月，東京）において発表した。

血液検査：BUN, Cr, クレアチニン・クリアランス (CCr) はおのおの 57.6 mg/dl, 1.6 mg/dl, 24 ml/min と腎不全状態であり, CHE, アンモニアはおのおの 148 IU/l, 74 μ g/dl と肝機能低下を軽度認めた。

心エコー検査：僧帽弁前尖に腱索断裂を認め、高度の僧帽弁逆流と三尖弁逆流を認めた (図 1)。三尖弁輪径 38 mm に対し僧帽弁輪径は 28 mm と著明な拡大はなく、左室拡張末期径 63 mm, 収縮末期径 48 mm, 左室駆出率 48% であった。

心臓カテーテル検査：左室造影にて Sellers 分類 IV 度の MR を認めた。また、圧データでは肺動脈楔入圧が 17 mmHg, v 波は 23 mmHg であった。

CT 検査 (図 2)：上行大動脈から総腸骨動脈にいたるまで散在性に石灰化を認め、とくに上行大動脈に顕著であったが、全周性に石灰化を認める porcelain aorta の所見はなかった。また、腹部大動脈では石灰化による内腔の狭小化を認めた。

両側内頸動脈および腋窩動脈の超音波検査：右腋窩動脈に 0.67 m/s とほかの部位の 1.40 m/s 前後と比べ血流速度の低下を認め、右総頸動脈との分岐より末梢側での右腋窩動脈狭窄が疑われた。

以上より大動脈高度硬化病変を合併した僧帽弁閉鎖不全症、三尖弁閉鎖不全症の診断にて手術を施行した。

手術所見：まず左腋窩動脈に 8 mm の人工血管を吻合し、左大腿静脈を露出した。このさい左大腿動脈を触診したが、全長・全周にわたり石灰化を認めた。胸骨正中切開を行い、慎重に癒着剥離を行ったのち、上行大動脈を触診したところ CT 所見以上に硬化病変が強く大動脈基部の一部を除いて全周性に陶器様であったため上行大動脈遮断を行わないこととした。左腋窩動脈送血、上・下大静脈脱血、右肺静脈-左室ベンディングで体外循環を確立し直腸温で 25°C まで全身冷却を開始した。冷却中に右房を切開し三尖弁に Cosgrove-Edwards flexible ring 30 mm を縫着し TAP を施行した。心室細動となった時点で右側左房を切開した。僧帽弁前尖中央の腱索断裂を確認したが、今回は速やかな手術終了を考えて弁形成術は考慮せず、弁尖を切除し Carbo-Medics 29 mm にて MVR を施行した。全身加温を開始し、肺を加圧しつつ左心系内を血液で充填し脱気を十分に行ってから左房を閉鎖した。経食道エコーにて左心系内に空気泡がないことを確認したが、念のため硬化のない上行大動脈基部に 18 G 針を刺入し微小空気泡の排出が行えるようにしてから 20 J・1 回にて除細動を

図 1 心エコー検査 (左上：長軸像, 左下：短軸像, 右上：4 腔断面像) 僧帽弁前尖に腱索断裂を認める (⇒)。カラードプラーでは高度の僧帽弁逆流と三尖弁逆流を認める。

図2 胸腹部CT検査

上行～腹部大動脈に至るまで散在性の石灰化を認めるが、上行大動脈に porcelain aorta の所見はない。腹部大動脈では石灰化による内腔の狭小化を認める。

行った。18 G 針刺入部は 5-0 Prolene にて外膜のみを Z 縫合し止血した。体外循環からの離脱には多量の昇圧剤を必要としたが、比較的安定した血行動態を維持し ICU に入室した。手術時間 445 分、体外循環時間 181 分であった。

術後の心電図は心房細動が持続したが、経過中に空気塞栓による ST 変化や心室性不整脈は認められなかった。術後第 3 病日に抜管となり、脳合併症の発症を認めず第 6 病日に一般病棟に転床した。術後の血液検査では最大 CK 値は 560 IU/l であり、CCr は一時 8 ml/min まで低下し BUN, Cr は最大 94.5 mg/dl, 3.2 mg/dl まで上昇したが、乏尿期から利尿期を経ておのおの 26 ml/min, 19.9 mg/dl, 1.5 mg/dl まで回復、透析を行うことなく経過した。以後栄養状態の回復に時間がかかったが、第 37 病日に退院となった。

考 察

最近では手術適応年齢の拡大に伴い高齢者の開心術が増加してきており、これに比例して大動脈に石灰化病変を有する症例も増加することが予想される。とくに上行大動脈に高度石灰化を伴う症例では大動脈遮断や送血部位が制限されるため、術前に CT 検査で大動脈の精査を行っておく

ことは体外循環を含めた補助手段の決定のために必須であると思われる。

上行大動脈に高度石灰化病変を伴う冠動脈バイパス術 (CABG) については off-pump CABG として 'no-touch technique' を行うことにより^{1,2)}、上行大動脈操作に起因する術中合併症を回避することが可能である。しかし、弁膜症手術などの open heart surgery では endoaortic occlusion 法³⁾ や hypothermic ventricular fibrillation⁴⁾、deep hypothermic circulatory arrest⁵⁾ などの体外循環に伴う補助手段の工夫が必須となる。石灰化上行大動脈に対する侵襲を極力避けるためには、大動脈遮断を行わず送血カニューレおよび順行性心筋保護液注入針を上行大動脈に挿入しないことが確実と思われる。大動脈弁閉鎖不全を伴わない本症例の場合、補助手段は hypothermic ventricular fibrillation が適切となる。送血部位については大腿動脈送血が簡便と思われるが、本症例のように腹部大動脈以下に狭窄病変を有する場合には十分な灌流量が得られないことから腋窩動脈送血が推奨される。この場合、術前に両側腋窩動脈の超音波検査を行うことにより左右どちらから送血を行うか決定することが望ましいとされ⁶⁾、実際本症例では右腋窩動脈の狭窄が疑われたため左側からの送血を決定した。

Hypothermic ventricular fibrillation 下に行う僧帽弁手術で最も問題となることは左心系の脱気であるが、これは心拍動再開前に完全に行う必要がある。そのためには左房切開部からのみだけでなく時には左心室心尖部からの脱気を追加し、経食道エコーで左心系に空気泡がないことを確認することが推奨される。しかし再手術症例では心室後面の癒着により心尖部挙上が制限されるため心尖部からの脱気は困難である。本症例でも心尖部挙上は困難と判断し、上行大動脈基部の一部石灰化を認めない部位に 18 G 針を刺入することにより左心系の脱気をより確実に行った。

心臓再手術に関しては以前は胸骨再切開に伴う心大血管の損傷とこれによる出血死が危惧されていた^{7,8)}が、最近ではこれらの合併症は回避されつつあり、初回手術とほぼ同等の手術成績をあげられるようになった⁹⁻¹²⁾。僧帽弁再手術では右側開胸、低体温心室細動下に行う方法が有効とする報告¹³⁾もあるが、この視野では心尖部からの脱気が不可能だけでなくなんらかの方法により大動脈から微小空気泡を抜くことも時に困難であると思われる。事実、この報告では術後に右冠動脈の空気塞栓によると思われる心室性不整脈の連発から心室細動へと移行している。したがって弁膜症再手術では、胸骨再切開による再開心術の成績が安定しつつある現在では周術期の空気塞栓による合併症を回避するためにも、正中アプローチを念頭において手術計画を検討することが望ましいと思われる。

結 語

高度大動脈石灰化を伴った僧帽弁閉鎖不全症、三尖弁閉鎖不全症に対し再手術として左腋窩動脈送血、中等度低体温・心室細動下に僧帽弁置換術、三尖弁輪縫縮術を施行した。本症例が画像診断以上に大動脈の硬化病変が強かったことをふまえて、上行大動脈の石灰化病変が散在性に確認された症例でも、通常の体外循環確立法以外の手段について検討し必要な検査を行っておく必要があると思われる。

文 献

- 1) Lev-Ran, O., Ben-Gal, Y., Matsa, M. et al.: 'No touch' techniques for porcelain ascending aorta: comparison between cardiopulmonary bypass with femoral artery cannulation and off-pump myocardial revascularization. *J. Card. Surg.* **17**: 370-376, 2002.
- 2) Bittner, H. B., Savitt, M. A., Ching, P. V. et al.: Off-pump coronary artery revascularization: ideal indication for patients with porcelain aorta and calcification of great vessels. *J. Cardiovasc. Surg.* **44**: 217-221, 2003.
- 3) 黄 義浩, 堀越茂樹, 水野朝敏ほか: Porcelain aorta 合併症例に対し occlusion balloon 使用下に Dor 手術および冠動脈バイパス術を施行した 1 症例. *日心外会誌* **30**: 40-43, 2001.
- 4) Ogino, H., Ueda, Y., Morioka, K. et al.: Mitral valve repair in a patient with severe porcelain aorta. *Ann. Thorac. Surg.* **64**: 1179-1181, 1997.
- 5) Byrne, J. G., Aranki, S. F. and Cohn, L. H.: Aortic valve operations under deep hypothermic circulatory arrest for the porcelain aorta: "no-touch" technique. *Ann. Thorac. Surg.* **65**: 1313-1315, 1998.
- 6) 吉戒 勝, 濱田正勝, 村山順一ほか: 上行大動脈高度動脈硬化症例に対する心室細動下僧帽弁形成術ならびに冠動脈バイパス術. *日心外会誌* **31**: 233-235, 2002.
- 7) Dobell, A. R. C. and Jain, A. K.: Catastrophic hemorrhage during redo sternotomy. *Ann. Thorac. Surg.* **37**: 273-278, 1984.
- 8) 寺田 康, 鰐淵康彦, 高木洋行ほか: 心臓弁膜症再手術 108 例の検討—その手術成績と問題点—. *胸部外科* **42**: 426-430, 1989.
- 9) 磯村 正, 久富光一, 佐藤 了: 再開心術例の検討. *胸部外科* **45**: 208-211, 1992.
- 10) 畑 隆登, 難波宏文, 津島義正ほか: 心臓弁膜症再開心術の現状と問題点. *胸部外科* **47**: 645-649, 1994.
- 11) Awad, W. I., De Souza, A. C., Magee, P. G. et al.: Re-do cardiac surgery in patients over 70 years old. *Eur. J. Cardio-thorac. Surg.* **33**: 40-46, 1997.
- 12) O'Brien, M. F., Harrocks, S., Clarke, A. et al.: How to do safe sternal reentry and the risk factors of redo cardiac surgery: a 21-year review with zero major cardiac injury. *J. Card. Surg.* **17**: 4-13, 2002.
- 13) 市原哲也, 吉田 毅, 葉山泰史ほか: 右側開胸による僧帽弁置換術の 1 例. *胸部外科* **53**: 691-693, 2000.