S 字状中隔を有する連合弁膜症の僧帽弁置換術後に左室流出路閉塞を伴うたこつぼ心筋障害を発症した 1 例

南 村 弘 佳* 小 谷 真 介* 村 上 忠 弘* 石 川 巧*

S 字状中隔 (sigmoid septum) を有する高齢女性で、僧帽弁置換術後に左室流出路閉塞を伴うたこつぼ心筋障害を発症した 1 例を経験した。本例は sigmoid septum の病的意義を示し、左室流出路閉塞がたこつぼ心筋障害の発症と重症化に関係すると考えられたので報告する。症例は胸水貯留と下腿浮腫を有する 82 歳女性。リウマチ性僧帽弁膜症 (閉鎖不全兼狭窄症)、二次性三尖弁閉鎖不全症、慢性心房細動、肺高血圧症と診断され、sigmoid septum を認めた。麻酔導入後に徐脈と血圧が低下し、アドレナリンとノルアドレナリンを使用した。手術中、経食道超音波検査では局所壁運動異常を認めなかった。ステント付き牛心嚢膜弁 27 mm を用いて僧帽弁置換術、DeVega 法による三尖弁形成術、メイズ手術を施行した。手術翌日、気管チューブ抜去後血圧低下を認めた。経胸壁心臓超音波検査で左室心尖部の無収縮、バルーン状拡張と心基部の過収縮を認め、圧較差 38 mmHg の左室流出路閉塞を伴うたこつぼ心筋障害と診断した。アドレナリンの減量と輸血により左室流出路閉塞は消失し、術後 34 日目に心尖部の無収縮は改善した。術前後の冠動脈造影検査に異常を認めなかった。日心外会誌 45 巻 4 号: 180-186 (2016)

キーワード: 僧帽弁置換術後; たこつぼ心筋障害; 左室流出路閉塞; S 字状中隔

A Case of Takotsubo Cardiomyopathy Accompanied with Left Ventricular Outflow Tract Obstruction (LVOTO) after Mitral Valve Replacement (MVR) for Combined Valvular Disease with Sigmoid Septum

Hirokazu Minamimura*, Shinsuke Kotani*, Tadahiro Murakami* and Takumi Ishikawa* (Department of Cardiovascular Surgery, Bell Land General Hospital*, Sakai, Japan)

The onset mechanism of takotsubo cardiomyopathy is unknown. The reported cases of takotsubo cardiomyopathy that happened after cardiac surgical operation were very few. We describe one case of takotsubo cardiomyopathy with left ventricular outflow tract obstruction (LVOTO) that occurred after having undergone mitral valve replacement (MVR) for combined valvular disease. The patient was an 82-year-old woman who was hospitalized with congestive heart failure in our hospital. She had diagnosis of rheumatic valvular disease (i.e. severe mitral regurgitation and mild mitral stenosis, secondary tricuspid regurgitation), atrial fibrillation and pulmonary hypertension. She had a sigmoid septum pointed out by cardiac ultrasonography. Preoperative coronary angiography was normal. After general anesthesia induction, bradycardia and hypotension developed. Therefore epinephrine and norepinephrine were administered. The rheumatic mitral valve was replaced using a 27 mm-size mitral pericardial bioprosthesis, preserving the posterior mitral leaflet. DeVega tricuspid annuloplasty and maze surgery were also performed at the same time. We did not recognize wall motion abnormalities by the transesophageal echocardiographic examination during the operation. On postoperative day 1, she was extubated and became hypotensive immediately. Takotsubo cardiomyopathy was diagnosed from characteristic views (an apical ballooning and a preserved basal contraction of the left ventricle) by transthoracic echocardiography (TTE). This echocardiogram showed also LVOTO of pressure gradient 38 mmHg. Blood transfusion and discontinuation of epinephrine infusion improved LVOTO. TTE showed a gradual recovery of the left ventricle to normal systolic function, on postoperative day 34. The postoperative coronary angiogram was normal. We presumed that LVOTO was important in the onset and severity of takotsubo cardiomyopathy. In this report, we showed also the pathological significance of the sigmoid septum. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 45: 180-186 (2016)

Keywords: takotsubo cardiomyopathy; mitral valve replacement; left ventricular outflow tract obstruction (LVOTO); sigmoid septum

2016 年 2 月 5 日受付, 2016 年 3 月 8 日採用
Corresponding author: Hirokazu Minamimura
Department of Cardiovascular Surgery, Bell Land General Hospital, Sakai, Japan
E-mail: h_minamimura@seichokai.or.jp

* ベルランド総合病院心臓血管外科
〒 599-8247 堺市中区東山 500-3

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 transthoracic echocardiogram demonstrated sigmoid septum (left) and severe mitral regurgitation (right).

たこつぼ心筋障害（以下本症）は、1990年に本邦の佐藤らに報告され、左心室心尖部の無収縮、バルーン状拡張と心基部の過収縮により、左心室があたかも素焼きの蛸壺を思わせる形態をとることから呼称された原因不明の疾患である¹⁾。本症が心臓外科手術後に発症した報告例はきわめて少ない。一方、S字状中隔（以下 sigmoid septum）は1969年にGoorらにより提唱された概念で、心室中隔が左室腔に向かって突出した形をとり、その名称は左心室から上行大動脈にいたる血流の描く形状がS字を描くことに由来している²⁾。心エコーが普及した現在、高齢者においてはしばしば認められる所見で、病的意義は乏しいとされている。

今回、われわれは sigmoid septum を伴う連合弁膜症（リウマチ性の僧帽弁閉鎖不全症、二次性三尖弁閉鎖不全症）、心房細動、肺高血圧症例に対して僧帽弁置換術、三尖弁形成術、メイズ手術を行った後、左室流出路閉塞（以下 LVOTO : left ventricular outflow tract obstruction）を伴うたこつぼ心筋障害を併発した1症例を経験した。本例は、sigmoid septum の病的意義を示し、LVOTO がたこつぼ心筋障害の発症と重症化に関係すると考えられ、文献的考察を加えて報告する。

症 例

症例：82歳、女性。

主訴：食欲不振、下腿浮腫。

既往歴：腎結石、卵巣嚢腫術後、C型慢性肝炎。

現病歴：2カ月前より食欲不振と全身倦怠感が出現し、その後下腿浮腫も出現した。循環器内科を受診し、胸部レントゲンにて両側胸水貯留、心電図検査にて心房細動、経胸壁心臓超音波検査にて僧帽弁閉鎖不全症、三尖弁閉鎖不全症による心不全と診断された。入院後利尿剤治療にて胸

水貯留、下腿浮腫は改善した。手術的に心臓血管外科へ紹介となった。術前はNYHA 3度の状態であった。

現症：身長142 cm、体重41 kg 僧帽弁顔貌とやせ体型で下肢筋力低下による歩行困難も認めた。血圧80/56 mmHg、脈拍80/分 不整。結膜の貧血や黄染なし。胸部：呼吸音に異常なし。心尖部に Levine III/VI 汎収縮期雑音を聴取。腹部：肝は2横指触診。下腿浮腫を認めた。

検査所見：尿検査異常なし。末梢血液生化学検査：HCV 抗体陽性、ビリルビン 2.2 mg/dl 軽度上昇、BNP 644 pg/ml 高値を認めた。ワーファリン内服のためプロトロンビン時間37.4 s、PT/INR 2.34 と延長を認めた。術前の胸部レントゲンは利尿剤フロセミド20 mg 内服により入院時よりは胸水貯留の減少を認めたが、心胸郭比65%で両側胸水貯留の残存を認めた。心電図は心房細動で異常Q波や陰性T波は認めなかった。

心臓超音波検査：僧帽弁は前尖の doming、弁肥厚、交連癒合、腱索短縮などリウマチ性変化とIV度の弁逆流を認めた。逆流量63 cm³/beat、逆流率61%、僧帽弁逆流弁口面積0.3 cm²、僧帽弁弁口面積（2D）2.6 cm²、（Doppler）2.4 cm²、PHT 91 ms、三尖弁逆流は中等度で三尖弁の圧較差は41 mmHgで肺高血圧症を認めた。左室壁運動は良好で左室駆出率60%であった。左室拡張末期径45 mm、収縮末期径30 mm、心室中隔厚8 mm、後壁厚8 mm、心室中隔の sigmoid septum を認めた（Fig. 1）。

術前冠動脈検査：冠動脈狭窄なし。

心臓カテーテル検査：肺動脈楔入圧v波：21 mmHg、肺動脈圧53/26 mmHg、右室圧57/~13 mmHg、右房圧v波16 mmHg、HR 79/min、心房細動リズム、心係数1.85 l/min/m²、以上の所見からリウマチ性の僧帽弁（狭窄兼）閉鎖不全症、二次性三尖弁閉鎖不全症、慢性心房細動、肺高血圧症と診断し手術を行った。

手術所見：全身麻酔導入後，徐脈と低血圧 60/40 mmHg のためアドレナリンとノルアドレナリンを使用した。胸骨正中切開，上行大動脈送血と上下大静脈 2 本脱血にて人工心肺を確立し，大動脈遮断心停止下に右側左房切開と右房切開した。僧帽弁は両交連部の癒合と弁尖の短縮肥厚を認めリウマチ性の変化を認めた。前尖を切除し後尖を温存してステント付き牛心嚢膜生体弁 27 mm (Carpentier-Edwards magna mitral EASE, エドワーズライフサイエンス社，米国) を使用し僧帽弁置換術を行った。左心耳を閉鎖して左心房を縫縮した。弁輪拡大による三尖弁閉鎖不全症に対しては，DeVega 法にて三尖弁形成術を施行した。高周波焼灼システム (Atricure[®]) を使用し両心房のメイズ手術も併せ行った。人工心肺の離脱は結節性調律による徐脈のため心房ペーシングを行い，アドレナリン 0.1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ (γ) とノルアドレナリン 0.1 γ 使用にて容易であった。手術時間 4 時間 26 分，体外循環時間 145 分，大動脈遮断時間 85 分。術中と手術終了時の経食道超音波検査では明らかな局所壁運動異常を認めなかった。

術後経過：ICU 入室時，心房ペーシング 90/min とアドレナリン 0.12 γ ，ノルアドレナリン 0.16 γ ，ミルリノン 0.48 γ を使用して体血圧 100/50 mmHg，肺動脈圧 41/21 mmHg，平均肺動脈楔入圧 18 mmHg，心係数 2.2 l/min/ m^2 ，混合静脈血酸素飽和度 69%，平均右房圧 10 mmHg で血行動態の安定を認めた。ICU 入室時の心電図は，結節性調律で徐脈のため心房ペーシング 90/min を継続した。復温とともに循環血液量の減少認め，濃厚赤血球 4 単位新鮮凍結血漿 4 単位の輸血を行った。心係数は低下なく安定していた。術後 20 時間で気管チューブを抜去した。抜管後，結節性調律心房ペーシング状態から頻脈性心房細動 100~120/min へ移行し，血圧は 70/50 mmHg と低下した。不穏状態で，四肢末梢は冷たく湿潤で，心係数の低下 (2.4 $\rightarrow$ 1.4 l/min/ m^2) を認めた。鎮静して気管チューブを再挿入し，頻脈性心房細動に対し除細動を 200 J 2 回施行した。結節性調律となり，60/min 徐脈のため心室ペーシングを 90/min で行った。経胸壁心臓超音波検査にて左室心尖部のバルーン状拡張と心基部の過収縮を認めた (Fig. 2)。左室駆出率は 29% で左室流出路に加速血流を認め，連続ドプラ法にてその流速は 3.1 m/s で圧較差は 38 mmHg と算出された (Fig. 3)。以上から左室流出路閉塞を伴うたこつぽ心筋障害と診断した。ヘマトクリット値は手術 10 時間後 32% であったが 25% と低下していたことから，濃厚赤血球 4 単位の輸血を行いヘマトクリット値 34% に上昇し貧血の改善を認めた。アドレナリンを減量しつつ，ノルアドレナリン 0.3 γ ，ミルリノン 0.3 γ を使用した。左室流出路の加速血流の消失を認めた。心電図検査で胸部誘導での深い陰性 T 波を認めたが，異常 Q 波の出現

Fig. 2

On postoperative day 1, the transthoracic echocardiographic images (above: LAO, below: 4 chamber view) showed “Ballooning” of the left ventricle with apical akinesis with preserved basal motion.

はなかった。ICU 入室時の CPK/CPKMB 値は 454/77.9 IU/l，6 時間後 415/41.3 IU/l，12 時間後 377/23.2 IU/l，24 時間後 357/13.5 IU/l と軽度の上昇を認めたのみで，CPKMB 値の最大値は集中治療室入室時の 77.9 IU/l で以後減少し，経過中の心筋逸脱酵素の異常な上昇は認めなかった。術後 4 日目にスワングアンツカテーテルを抜去し，術後 7 日目に気管チューブを抜去した。低血圧のため，ノルアドレナリンの使用は術後 2 週間必要とした。術後 13 日目の心エコー検査では心尖部のタコツボ様変化は残存していたが，左室駆出率は 42% と改善認め，術後 15 日目 ICU を退室した。術後 34 日目左室駆出率は 55% と改善し，心尖部の無収縮部の消失を確認した (Fig. 4)。術後 37 日目，長期臥床による廃用症候群，筋力低下に対しリハビリ目的に転院した。術後の冠動脈造影検査ならびに攣縮誘発検査で冠動脈狭窄，冠攣縮はなかった。

考 察

たこつぽ心筋障害 (以下本症) は，急性心筋梗塞に類似した症状をおこし，冠動脈造影検査では器質的な狭窄がなく，左心室心尖部の無収縮・バルーン状拡張と心基部の過収縮により，左心室があたかも素焼きの蛸壺を思わせる形態をとることから呼称された疾患である¹⁾。2007 年に日本循環器学会より，本症のガイドラインが詳細に作成されて

Fig. 3

Continuous wave doppler imaging showed acceleration flow 3.1 m/s in the left ventricular outflow tract and demonstrated peaking dynamic pressure gradient of 38 mmHg.

Fig. 4

On postoperative day 34, apical asynergy disappeared and left ventricle ejection fraction improved.

いる³⁾。本症の特徴は、①圧倒的に高齢の女性に多いこと、②外科手術を含む精神的肉体的ストレスが誘因となり発症すること、③その発症メカニズムについてはまったく不明である。当初は、冠動脈の多枝攣縮による血流不全からくる壁運動異常 ischemic stunned myocardium と考えられていたが、最近の研究では微小循環障害、カテコラミンによる心筋障害、神経原性気絶心筋、LVOTO による心内圧較差の関与、エストロゲン分泌低下の内分泌異常も指摘されている。本症の大部分が予後良好で自然に軽快治癒するが、院内死亡 1.7~6% の報告があり^{4,5)}、重症化して心原性ショック、心肺停止、心腔内血栓形成、左心室破裂をおこすもの⁶⁾、再発する例があることから軽視できない疾患である。

近年、本症が麻酔導入時、歯科治療時、大腸ファイバー検査時、開腹手術、開胸手術（肺切除術）に続発した報告例の増加を認める。しかし、本症が心臓手術後に発症した文献報告例はきわめて少ない。

心臓外科手術では心臓壁を切開すること、冠動脈への微小な空気塞栓をおこすこと、長時間の心停止では心筋保護が不良になりうることから、術中術後の変化として心電図異常や壁運動異常をきたすことがある。このため本症の診断に関して、術中の心筋保護に異常がないか評価し、周術期心筋梗塞を鑑別診断することが必要である。自験例では、術前からの全身状態の不良と低血圧もあり、麻酔導入後に徐脈と低血圧を認め、麻酔薬による過度の血管拡張と心機能抑制、抗生剤のアナフィラキシーショックも疑われたため、手術麻酔管理にアドレナリンとノルアドレナリンを使用した。これらカテコラミンの使用により術中の経食道超音波検査にて明らかな壁運動異常はなく、体外循環の離脱時にも異常を認めなかった。大動脈遮断時間も 85 分で、術中の心筋保護に問題はないと判断した。手術後 1 日目、気管チューブ抜去直後に血圧低下、頻脈性心房細動を認めた。アドレナリンとノルアドレナリンが投与されており、アドレナリンの投与量は 0.12 μ g と多く α 作用が有意な投与量であった。心原性ショックの原因として、アドレナリン、ノルアドレナリンによる血管収縮作用により維持されていた血行動態が、頻脈性心房細動と潜在する hypovolemia の存在により破綻した可能性は否定できないが、心房細動の心拍数は 100~120/min 程度であり、これのみ

Table 1 Case reported in the literature of Takotsubo cardiomyopathy after cardiac surgery

Case	Author (year)	Age/Sex	Diagnosis	Surgery	Onset time	Therapy	Outcome
1	Itoh ⁷⁾ (2007)	59/F	MR	MVP	during CPB	IABP	not described
2	Kogan ⁸⁾ (2008)	62/F	rheumatic heart disease MR TR	MVR*, TAP	POD 1	adrenaline dobutamine noradrenaline	alive
3	Wong ⁹⁾ (2008)	56/F	left atrial myxoma	excision of myxoma	POD 1	adrenaline infusion stopped	not described
4	Ohta ¹⁰⁾ (2009)	70/F	dysfunctional prosthetic aortic valve	reAVR	POD 30	PCPS IABP	death
5	Blazquez ¹¹⁾ (2010)	68/F	MSR	MVR*	POD 0	IABP noradrenaline adrenaline	alive
6	Vernick ¹²⁾ (2010)	78/M	MR TR	MVP, TAP	POD 1	adrenaline noradrenaline	alive
7	Farber ¹³⁾ (2011)	68/F	MSR	MVR*, MAZE, closure of PFO	POD 14	IABP adrenaline noradrenaline PM implant	alive
8	Gariboldi ¹⁴⁾ (2011)	66/F	mitral insufficiency by IE	MVR with reconstruction of annulus	POD 0	epinephrine dobutamine	alive
9	Yamane ¹⁵⁾ (2011)	68/F	MSR TR af	MVR*, tricuspid valve repair	POD 0	IABP inotrope	alive
10	Attisani ¹⁶⁾ (2013)	77/F	MSR TR	MVR*, TAP, MAZE	POD 1	inotrope	alive
11	Kanemitsu ¹⁷⁾ (2014)	80/F	unstable angina with HOCM	CABG 3	POD 0	IABP dopamine noradrenaline	alive
12	Li ¹⁸⁾ (2014)	37/F	MR	mitral valve repair	during operation	PCPS	alive
13	Pergolini ¹⁹⁾ (2015)	66/F	rheumatic MSR af	minimally invasive MVR*	POD 4	β blocker	alive
14	Lorca ²⁰⁾ (2015)	68/F	rheumatic heart disease	DVR	month 1	diuretics, β blocker, renin angiotensin enzyme inhibitor	alive
15	Our case	82/F	rheumatic heart disease MR TR	MVR*, TAP, MAZE	POD 1	epinephrine noradrenaline	alive

MR, mitral regurgitation ; MVR*, preserving posterior leaflet ; POD, postoperative day ; IABP, intra-aortic balloon pumping ; MSR, mitral stenosis and regurgitation ; CABG, coronary artery bypass grafting ; ICU, intensive care unit ; PCPS, percutaneous cardiopulmonary support ; IE, infectious endocarditis ; TAP, tricuspid annuloplasty ; CPB, cardiopulmonary bypass ; HOCM, hypertrophic obstructive cardiomyopathy.

ではショックの原因と考えられなかった。そして、除細動後の心臓エコー検査にて本症に特徴的な所見である心尖部のバルーン状拡張と無収縮、心基部の過収縮を認めた。LVOTOによる圧較差も伴っていた。心筋逸脱酵素 CPK CPKMB 値の異常な上昇は認めなかった。心電図変化も T 波の深い陰性化を認めたが、異常 Q 波の出現は認めなかった。以上からたこつぼ心筋障害の発症と診断した。LVOTO は輸血とカテコラミンの減量によりすぐに消失したことから、hypovolemia とカテコラミンの使用が LVO-TO の原因であったと考えるのは妥当であろう。本症の特徴的な壁運動異常は、術後心エコー検査の観察にて徐々に改善し、術後 34 日目ではほぼ消失した。急性期において冠動脈造影は行わなかったが、後日冠動脈造影検査を行い有意な器質的狭窄冠攣縮のないことを確認した。

心臓手術中または術後 30 日以内に発症した本症の文献

報告例は、調べ得た限り自験例を含む 15 例で、男性 1 例、女性 14 例 (93%) であった (Table 1)⁷⁻²⁰⁾。

発症時期は術後早期の発症が多く、15 例中手術中 2 例を含む 11 例が手術後 1 日目までにおこっている。手術の内容は弁膜症手術が 13 例、冠動脈バイパス術 1 例、粘液腫切除術 1 例であった。弁膜症の手術 13 例のうち僧帽弁置換術 8 例、僧帽弁形成術 3 例、僧帽弁および大動脈弁置換術と大動脈弁再弁置換術がそれぞれ 1 例ずつで、僧帽弁手術に関連した報告が多くみられた。本邦での口演による発表報告でも多くが僧帽弁手術後のものであった。

心臓手術後に本症が発症すると、術前の心機能低下、術中の心停止、虚血再還流などの影響もあり、より心不全が重症化し長期化する可能性がある。文献報告例では機械的循環補助を使用したものが 7 例で、intra-aortic balloon pumping (IABP) 使用 5 例、percutaneous cardiopulmo-

nary support (PCPS) 使用 2 例^{10,18)}、腸管壊死で死亡した 1 例¹⁰⁾が報告されている。本邦では、金光ら¹⁷⁾が、閉塞性肥大型心筋症を合併した狭心症に対する冠動脈バイパス術後に本症を併発し、低心拍出量状態であることから IABP を使用したところ、LVOTO と僧帽弁閉鎖不全症の増悪を認め治療に難渋した症例を報告している。

自験例では本症発症時に LVOTO を伴っていた。本症では LVOTO が約 10～25%²¹⁾に合併すると報告され、本症の重症化と関係していると考えられている。本症の心原性ショックは心尖部の無収縮からおこるポンプ失調と LVOTO からおこると言われる^{22,23)}。そして LVOTO のメカニズムは心尖部の無収縮部からの tethering による僧帽弁収縮期前方運動 (systolic anterior motion : SAM) によるものと心基部の過収縮によるものが考えられている。本例では僧帽弁置換術後で僧帽弁前尖を切除しているため、SAM の関与はなく、心基部の過収縮をおこしたことが原因と考えられる。また、左心室が小さい患者に僧帽弁位に high profile であるステント付き生体弁を用いて弁置換した場合、そのステントの解剖学的的位置的關係から LVOTO をおこす可能性が報告されている。Niyazi ら²⁴⁾は 76 歳女性の僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症の症例に、生体弁を使用し後尖温存して僧帽弁置換術を施行後、生体弁のストラットと心室中隔の間の加速血流から圧較差 64 mmHg の LVOTO を認め、 β 遮断剤の使用による治療経験を報告している。

一方、sigmoid septum は高齢女性で多く見られ、それ自体は加齢による変化で病的意義が乏しいと言われている²⁾が、sigmoid septum の存在により LVOTO をきたす例が報告されている^{25,26)}。Fefer ら²⁷⁾は高齢女性で sigmoid septum を有する例や小さい流出路、左室容量が小さい症例では、たこつぼ心筋障害の発症時に LVOTO と SAM がおこりやすいことを報告している。そして、園田ら²⁸⁾は sigmoid septum 症例でドブタミン負荷心エコー検査を行ったところ、12 例中 7 例に平均 17 ± 13 mmHg の収縮期血圧低下と、左室流出路圧較差 43 ± 23 mmHg を認め、sigmoid septum を有する症例では左心室が過収縮するときには比較的高頻度に LVOTO による血圧低下が起こると報告している。

以上から、自験例は sigmoid septum の存在と小さい左心室という解剖学的条件、ステント付き生体弁使用弁置換術後、強力なカテコラミン刺激、気管チューブ抜去時の精神的ストレス、痛みによる交感神経緊張、貧血や脱水による循環血液量減少ということが複合し、LVOTO を伴うたこつぼ心筋障害が生じたものと推定される。また、あらかじめ僧帽弁位へ low profile である機械弁の使用を考慮しておく必要もあったと考えている。

Kogan⁸⁾、Farber ら¹³⁾は僧帽弁置換術後に本症合併を経

験し、その報告で僧帽弁の乳頭筋と弁輪の連続性の消失が左心室の心機能低下に関与する可能性について言及している。僧帽弁置換手術では僧帽弁を温存する術式の場合、乳頭筋腱索と弁輪の連続性を維持することが心機能上有利であると報告されている^{29,30)}。そして弁を切除した場合左心室の生理的収縮形態が保てず、術後の after-load の増大のため左心室局所壁運動が低下すると考えられる。しかし、この状態は永続的な左心室機能の低下として起こることが多い。また、僧帽弁置換術より心機能を温存と言われる弁形成術の術後でも本症が報告されている^{6,11,17)}。以上の点から、心臓手術後の本症報告例で僧帽弁手術例が多いことは特徴的であるが、その理由を説明することは困難である。

本症の治療は、病態メカニズムが不明であることから心不全に対する対症療法が行われ、カテコラミン、利尿薬、冠拡張薬、血管拡張薬、強心薬などが使用される。本症の発症機序にカテコラミンによる心筋障害や交感神経系の関与があることから、カテコラミン減量⁹⁾や β 遮断剤の使用によって状態が改善した¹⁹⁾とする報告がある。しかし、心臓手術直後の場合、カテコラミンによるサポートを必要とし、低血圧、低心拍出量の場合、すべてのカテコラミンを中止することは困難である。そして、本例のようにカテコラミンを投与した場合は基部が過収縮となり左心室流出路の動的な狭窄を来してさらに病状を悪化させる可能性があることに注意すべきである。心基部狭窄の存在例では過剰な強心薬の使用を減量して、脱水や貧血の補正を行い、 β 遮断薬の使用も考慮することが必要である。そして重症例ではカテコラミンだけに頼らず、躊躇せずに IABP を導入することも考慮すべきである。自験例では輸血とカテコラミン減量で LVOTO が改善し本症が重症化せず、補助手段 (IABP や PCPS) を使用しなくても血行動態が回復できたのはたいへん幸運であった。

結 語

82 歳女性で連合弁膜症 (リウマチ性の僧帽弁閉鎖不全症、二次性三尖弁閉鎖不全症)、心房細動、肺高血圧症例に対して僧帽弁置換術、三尖弁形成術、メイズ手術を行った後、左室流出路閉塞を伴うたこつぼ心筋障害を合併した症例を経験した。左室流出路閉塞がたこつぼ型心筋障害の重症化に関係し、sigmoid septum を有すること、強力なカテコラミンの投与抜管時の精神的ストレスなどが本症の誘因と考えられた。高齢の女性では心臓手術後の急変、心原性ショックに本病態が関与している可能性もあり、本症への注意を喚起したい。

文 献

- 1) Satoh, H., Tateishi, H. and Uchida, T.: Takotsubo-type cardiomyopathy due to multivessel spasm. *Clinical Aspects of Myocardial Injury: From Ischemia to Heart Failure*. Kodama, K., Haze, K., Hori, M., ed., Kagakuhyouronsya, Tokyo, 1990, pp. 56-64. (in Japanese)
- 2) Goor, D., Lillehei, C.W., Edwards, J.E. et al.: The "sigmoid septum". Variation in the contour of the left ventricular outt. *Am. J. Roentgenol. Radium. Ther. Nucl. Med.* **107**: 366-376, 1969.
- 3) Kawai, S., Kitabatake, A., Tomoike, H. et al.: Guidelines for diagnosis of Takotsubo (Ampulla) cardiomyopathy. *Circ. J.* **71**: 990-992, 2007.
- 4) Pilgrim, T.M. and Wyss, T.R.: Takotsubo cardiomyopathy or transient left ventricular apical ballooning syndrome: a systematic review. *Int. J. Cardiol.* **124**: 283-292, 2008.
- 5) Vidi, V., Rajesh, V., Singh, P.P. et al.: Clinical characteristics of tako-tsubo cardiomyopathy. *Am. J. Cardiol.* **104**: 578-582, 2009.
- 6) Ohara, Y., Hiasa, Y., Hosokawa, S. et al.: Left ventricular free wall rupture in transient left ventricular apical ballooning. *Circ. J.* **69**: 621-623, 2005.
- 7) Itoh, H., Miyake, Y., Hioki, I. et al.: Report of Takotsubo cardiomyopathy occurring during cardiopulmonary bypass. *J. Extra. Corpr. Technol.* **39**: 109-111, 2007.
- 8) Kogan, A., Ghosh, P., Schwammenthal, E. et al.: Takotsubo syndrome after cardiac surgery. *Ann. Thorac. Surg.* **85**: 1439-1441, 2008.
- 9) Wong, C.P., Jim, M.H., Chan, A.O. et al.: Iatrogenic Tako-Tsubo cardiomyopathy. *Int. J. Cardiol.* **125**: e16-e18, 2008.
- 10) Ohta, T., Ueda, H., Kamata, S. et al.: Fluminant apical ballooning syndrome after replacement of a prosthetic aortic valve. *Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **57**: 477-480, 2009.
- 11) Blazquez, J.A., Gonzalez, J.M., Dalmau, M.J. et al.: Takotsubo cardiomyopathy after elective mitral valve replacement. *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* **11**: 117-119, 2010.
- 12) Vernick, W.J., Hargrove, W.C., Augoustides, J.G. et al.: Takotsubo cardiomyopathy associated with cardiac arrest following cardiac surgery: New variants of an unusual syndrome. *J. Card. Surg.* **25**: 679-683, 2010.
- 13) Farber, G., Muhle, A., Doenst, T. et al.: Late onset Takotsubo cardiomyopathy after mitral valve replacement. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* **59**: 500-503, 2011.
- 14) Gariboldi, V., Jop, B., Grisoli, D. et al.: Takotsubo syndrome after mitral valve replacement for acute endocarditis. *Ann. Thorac. Surg.* **91**: e31-e32, 2011.
- 15) Yamane, K., Hirose, H., Reeves, G.R. et al.: Left ventricular dysfunction mimicking takotsubo cardiomyopathy following cardiac surgery. *J. Heart Valve. Dis.* **20**: 471-473, 2011.
- 16) Attisani, M., Campanella, A., Boffini, M. et al.: Takotsubo cardiomyopathy after minimally invasive mitral valve surgery: clinical case and review. *J. Heart Valve. Dis.* **22**: 675-681, 2013.
- 17) Kanemitsu, N., Yamanaka, K., Nishina, T. et al.: A case of Takotsubo cardiomyopathy, which occurred after CABG and was complicated with left ventricular outflow tract stenosis and mitral regurgitation. *Jpn. J. Cardiovasc. Surg.* **43**: 9-14, 2014.
- 18) Li, S., Koerner, M.M., El-Banayosy, A. et al.: Takotsubo's Syndrome after mitral valve repair and rescue with extracorporeal membrane oxygenation. *Ann. Thorac. Surg.* **97**: 1777-1778, 2014.
- 19) Pergolini, A., Zampi, G., Casali, G. et al.: Takotsubo Syndrome after mitral valve replacement: case report and brief review of the literature. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* **29**: 431-436, 2015.
- 20) Lorca, R., Callejo, F., Pun, F. et al.: Takotsubo Syndrome after heart valve surgery. *Int. J. Cardiol.* **197**: 254-256, 2015.
- 21) De Backer, O., Debonnaire, P., Muyldermans, L. et al.: Takotsubo cardiomyopathy with left ventricular outflow tract (LVOT) obstruction: case report and review of the literature. *Acta Clin. Belg.* **66**: 298-301, 2011.
- 22) Tsuchihashi, K., Ueshima, K., Uchida, T. et al.: Transient left ventricular apical ballooning without coronary artery stenosis: a novel heart syndrome mimicking acute myocardial infarction. *Angina pectoris—myocardial infarction investigations in Japan. J. Am. Coll. Cardiol.* **38**: 11-18, 2001.
- 23) Bybee, K.A., Kara, T., Prasad, A. et al.: Transient left ventricular apical ballooning: a syndrome that mimic ST-segment elevation myocardial infarction. *Ann. Intern. Med.* **141**: 858-865, 2004.
- 24) Niyazi, G., Cenap, O. and Aytac, A.: Left ventricular outflow tract obstruction after bioprosthetic mitral valve replacement with posterior mitral leaflet preservation. *Tex. Heart Inst. J.* **33**: 399-401, 2006.
- 25) Konishi, C., Shiraishi, J., Muraguchi, N. et al.: Beneficial effort of cibenzoline on left ventricular pressure gradient with sigmoid septum. *Circ. J.* **68**: 968-971, 2004.
- 26) Makimoto, H., Ikenouchi, H., Ito, N. et al.: Case report: significance of the sigmoid septum as a cause of left ventricular outflow tract obstruction in a patient with apical ballooning (Takotsubo) syndrome. *Shinzo* **41**: 1229-1236, 2009.
- 27) Fefer, P., Chelvanathan, A., Dick, A.J. et al.: Takotsubo cardiomyopathy and left ventricular outflow tract obstruction. *J. Intern. Cardiol.* **22**: 444-452, 2009.
- 28) Sonoda, M., Takenaka, K., Watanabe, F. et al.: Dobutamine stress causes left ventricular outflow tract obstruction. *J. Cardiol.* **27**: 45-48, 1996.
- 29) David, T.E., Burns, R.J. and Bacchue, C.M.: Mitral valve replacement for mitral regurgitation with and without preservation of chordae tendinae. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **88**: 718-725, 1984.
- 30) Miki, S., Kusuhara, K. and Ueda, Y.: Mitral valve replacement with preservation of the posterior leaflet and chordae tendinae. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* **35**: 206, 1987.