

## 症 例

肥大型閉塞性心筋症の心筋切除術と  
僧帽弁置換術の麻酔経験長沢 千奈美\*, 野村  
加藤 真弓\*, 近藤  
鈴木 英弘\*実\*, 小高 桂子\*,  
泉\*, 白井 希明\*,

## 要 旨

肥大型閉塞性心筋症の患者に対する心筋切除術と僧帽弁置換術の麻酔管理を経験した。麻酔は循環動態の変動が少なく十分な麻酔深度を得られるという点から大量フェンタニール麻酔にイソフルランを併用した。体外循環離脱には難渋し、一時的補助循環を行い、経食道心エコー図(TEE)で左室収縮能および左室容量の判定を行いながら体外循環を離脱した。肥大型閉塞性心筋症患者においては、術前投与されたβブロッカーによるかまたは、心筋肥厚のための体外循環時の不十分な心筋保護による心機能不全、また左室流出路圧較差が残存する可能性もあり、体外循環の離脱に際し、TEEで左室収縮能や適切な前負荷を確認することが重要である。

## はじめに

肥大型閉塞性心筋症(以下HOCM)は心筋肥大による左室腔狭小化、左室拡張期コンプライアンスの低下、及び左室流出路の閉塞を来す疾患である。今回我々は、HOCMに対する治療のため僧帽弁置換術(MVR)及び、心筋切除術を同時に施行し、体外循環離脱に難渋した症例を経験した。体外循環離脱時の心機能、前負荷、左室流出路圧較差の確認および体外循環離脱後の麻酔薬、血管作動薬選択など、経食道心エコー図(TEE)の有効性について述べる。

## 症 例

患者は、59才男性、身長158cm、体重54kgで、7才のとき結核性胸膜炎の既往歴があった。1991年より健診にて左室肥大、V5、V6に陰性T波などの心電図異常を指摘されるも放置されていた。1992年2月、通勤中、数秒間の失神を起こした。同年3月に入り坂道を昇っていた時、再び失神を起こしたため、脳神経科にて精査するも異常は認められず、1992年5月、本院循環器内科を紹介されHOCMの診断を受け、精査目的にて入院となった。入院後、プロプラノロール30mg/日、経口投与開始するも左室流出路圧較差は減少せず、60mg/日に増量したが圧較差の軽減は不十分であった。以上、圧較差が100mmHg以上であること、βブロッカー内服での圧較差コントロールが困難であること、症状として失神を認めることから手術適応となった。家族歴として、従兄弟が突然死している。胸部X線写真では、心胸郭比50%、右肺野に陳旧性結核の陰影があった。心電図は、洞調律で、I、aVL、V5-V6にてST低下、陰性T波、及び左室肥大が認められた。心エコー図では、左房径42mm、心室中隔壁厚21mm、左室後壁厚18mm、分画短縮率41%、左室流出路最大圧較差144mmHg、収縮期前方運動と中等度僧房弁閉鎖不全が観察された。

心臓カテーテル検査では、左室圧240/8mmHg、左室拡張終期圧15mmHg、上行大動脈圧115/65(95)mmHg、肺動脈楔入圧20mmHg、肺動脈圧49/20(31)mmHg、心係数4.6ℓ/min/m<sup>2</sup>、左室拡張終期容積係数75ml/m<sup>2</sup>、左室収縮終期容積係数

\*東京女子医科大学麻酔科学教室

25ml/m<sup>2</sup>, 左室駆出率67%であった。

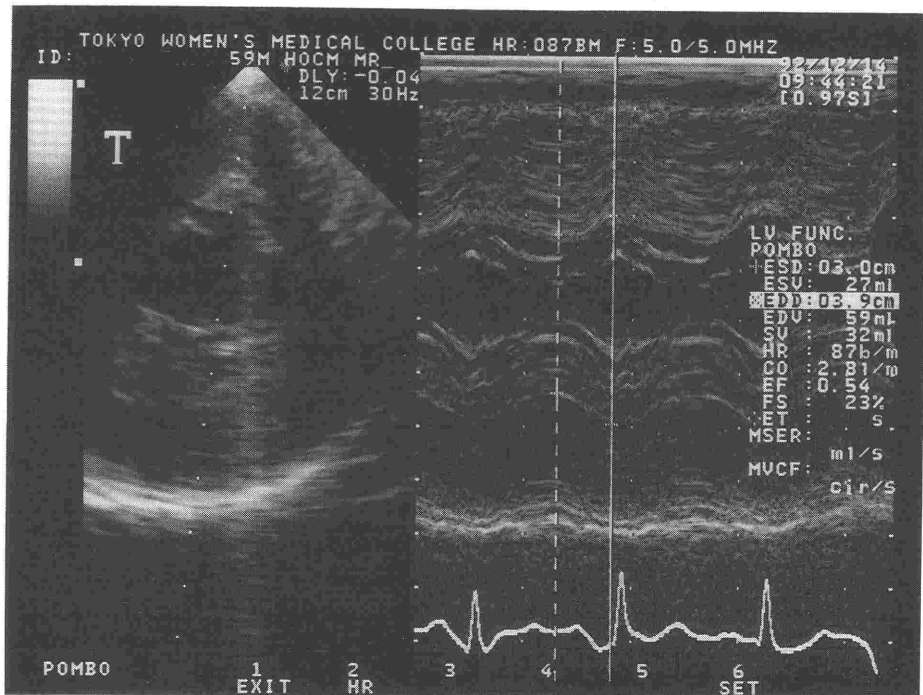
**麻酔経過**

前投薬として麻酔導入2時間前にジアゼパム2mg経口, 30分前にメペリジン40mg, スコポラミン0.4mgを筋注した。導入前に左橈骨動脈に動脈圧を, 右内頸静脈より肺動脈カテーテルを挿入し, 麻酔導入後にTEEを挿入した。麻酔導入はフェンタニール20μg/kg, ミタゾラム5mgで行い麻酔維持はフェンタニールに適宜イソフルランを追加した。導入後のTEEの所見は左室短軸で左室心筋の異常な肥厚と, それによる左室腔の狭小化が認められた (fig 1)。

TEE上, 左室駆出率 (EF) は54%, 左室内径短縮率 (FS) は23%と左室収縮は良好であったが, パルスドプラー法により, 僧房弁位において得られた, 左室の能動的拡張による早期流入波 (E波) および心房収縮波 (A波) 両者の比 (E/A比) は0.46と拡張能の障害がみられた。また, 四腔断面像にてカラードプラーにより中等度の僧帽弁逆流が認められた。体外循環は28℃の中等度低体温法と

し心筋保護は28℃でヤング氏液にて心停止後, グルコース-インスリン-カリウム液にて順行性に注入間隔30分おきに行い, さらに冠静脈洞より逆行性冠灌流も併用した。MVR, 心筋切除術が終了後, 大動脈遮断を解除し, 3回目のDCショックにて除細動した。除細動後は心室ペーシング, その後心房ペーシングを行い, ドパミン5μg/kg/min, ドブタミン5μg/kg/min, アムリノン7μg/kg/minにて離脱を図ったが房室ブロックが出現し, 動脈圧が90/45mmHgより60/40mmHgまで低下, TEE上左室収縮の低下を認め, 左房圧も12mmHgより20mmHgまで上昇したため, 直ちに心室ペーシングを開始し, 再び部分体外循環を行った。またカテコラミンもドパミン, ドブタミンとも10μg/kg/minまで増量した。約30分間の部分体外循環の後, TEE上左室収縮の改善を認めため, 体外循環より離脱した。体外循環時間177分, 大動脈遮断時間99分であり, TEEでEFは54%, FSは23%であった。

ICU入室後は順調に経過し18時間後に抜管した。尚, 体外循環離脱直後よりみられたI度房室ブ



**Figure 1.** The short axis view of the left ventricle

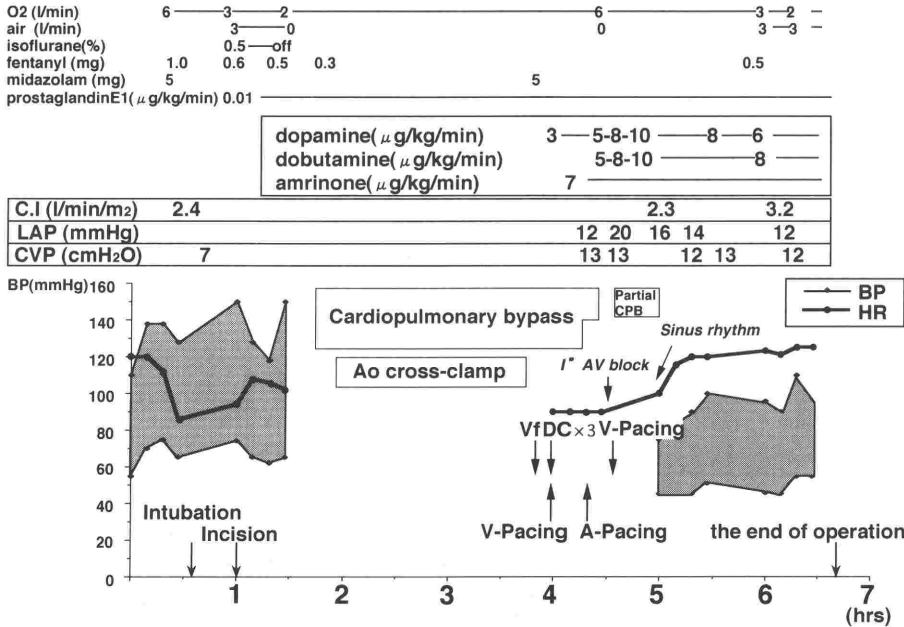


Figure 2. Anesthesia record

LAP : Left atrial pressere, CVP : Central venous pressure, C.I : Cardiac index  
 CPB : Cardiopulmonary bypass, Vf : Ventricular fibrillation, DC : Direct countershock  
 V-Pacing : Ventricular pacing, A-Pacing : Atrial pacing

ロックは病棟帰室後も続き、術後10日目に一過性に完全房室ブロックが出現したが、その後は特に問題なく経過観察となった。術後1ヶ月後に行われた心臓カテーテル検査より左室流出路圧較差の消失が確認された。

考 察

HOCM は原因不明の心筋肥大を来す疾患であるが、特に心筋肥大による左室拡張能の低下、左室流出路の閉塞、心室性不整脈、心筋虚血など麻酔管理上問題が多い。HOCM はβブロッカー及びCa拮抗剤による内科的治療が基本となるがHOCM の約20%以下の症例に症状の改善が見られず外科的治療の対象となる<sup>1)</sup>と言われている。

現在の外科治療としてはMorrowらのtrans-aortic心筋切除術と、Cooleyらの提唱したMVRが主流である。心筋切除術の副作用としては、十分な狭窄解除ができない症例があることや、心室中隔欠損や弁損傷、刺激伝導系障害があげられる。特に刺激伝導系障害のうち左脚ブロックは生じや

すくMaronらの報告によれば45%に認められた<sup>2)</sup>。今回の症例でも体外循環離脱直前よりI度房室ブロックが認められ心筋切除術の影響と考えられた。

近年、心臓エコー図の出現により、HOCMでは心筋中隔の求心性肥大により左室流出路が挟められ、この部分を通過する速い血流がVenturi効果をひき起こし、これにより僧房弁前尖が収縮期前方運動(以下SAM: Systolic anterior movement)を呈することが左室流出路狭窄に大きく関わっていることが明らかになった。さらに、この時引き上げられた僧房弁前後尖に歪みが生じる結果、僧房弁閉鎖不全が高頻度に認められる<sup>3)</sup>。これらのことより、Cooleyは1971年MVRを行い、良好な結果を得たと報告した。しかし、現在の外科治療の主流としては、まずは心筋切除術を行うのが一般的で、虚血性心疾患を合併した高齢者、脚ブロックを伴うもの、再発したもの、腱索断裂や僧房弁乳頭筋の異常付着など僧房弁自体に異常の見られるものに関してのみMVRを行う傾向にある。

HOCMにおける麻酔管理は、不整脈をさけ、

左室充満の維持及び前負荷、後負荷を保ち、過度な収縮力の増強を避け左室流出路閉塞を起こさないように注意する。これには輸液、輸血により適切な血管内容積を保つこと、洞調律を維持すること、適切な麻酔薬の選択などが重要である。麻酔薬としては笑気、ハロタン、エンフルラン、フェンタニールなどが適切とされている<sup>4,5)</sup>。大量フェンタニール麻酔は徐脈を伴い、循環動態の変動が少ない点から、HOCM患者には適した麻酔と思われ<sup>5)</sup>、今回は大量フェンタニールに低濃度イソフルランを併用した。術中の前負荷のモニターとしては動脈圧に加え、肺動脈カテーテルとTEEが有用であるが、肺動脈楔入圧は左室拡張能の低下している状態では過大評価する恐れもあるため、正常からやや高めを維持する必要がある<sup>6)</sup>。HOCM患者において必要な前負荷評価はMモードにおいてLV end-diastolic dimensionより得られ、これは肺動脈楔入圧よりも有用である<sup>7)</sup>とされている。以上のように肺動脈楔入圧や左房圧は前負荷の指標としては鋭敏とは言えず、TEEによる左室拡張終期容積の観察が前負荷の評価として有用である。また、TEEは持続的に心筋収縮能を観察することが可能であり、心拍出量などの定量的評価に加え、弁逆流や心筋虚血による壁運動異常などの定性的な評価も可能であり、パルスドプラー法により僧房弁位において得られるE/A比を用いて左室拡張能の評価もできる<sup>8)</sup>。さらに心筋切除中にTEEにより残存する心筋肥厚部位を観察し、追加切除することにより左室流出路圧較差を解消しえたとの報告<sup>9)</sup>もある。また、最近のTEEには連続波ドプラーモードが組み込まれている機種もあり、大動脈、左室圧較差を体外循環前後に直接測定可能であり、手術の評価という面においても有用であると思われる。

体外循環からの離脱に関し、左室流出路圧較差が存在すれば、カテコラミンによる心筋収縮亢進はさらに圧較差を増大させるため、むしろベラパミールやβブロッカーの投与が効果的である症例<sup>10)</sup>も存在する。しかし今回の症例では術中のTEEのパルスドプラーによる観察により、左室流出路圧較差の残存は否定的と考えカテコラミンを使用した。体外循環からの離脱が困難であった他の原因としては、手術当日まで投与されていたβブロッカーの効果残存による心機能低下の影響

が考えられる。また、HOCMや重症大動脈弁疾患のように、著しい心拡大や心肥大を認める場合には、通常よりも多量の心筋保護液の注入が必要となるなど問題は多く、今回の症例でも肥厚した心筋に対し、心内膜下への心筋保護が、不十分であった可能性が考えられる。

心筋切除術、MVRによる左室流出路の拡大がVenturi効果、SAMを消失させ収縮期負荷の減少をひき起こし、拡張期心室弛緩を改善させる<sup>11)</sup>が、左室コンプライアンス低下は、なお存在すると考えられたため、本症例においては、体外循環離脱時は、十分な前負荷による高めの左房圧を維持し<sup>12)</sup>さらに、カテコラミン増量により、心収縮が十分に改善したことをTEEにて確認後、体外循環離脱を開始した。また、今回は、カテコラミンの効果が不十分であったため、Phosphodiesterase inhibitorであるアムリノンも使用したが、アムリノンの持つ末梢血管拡張作用により、冠灌流圧が低下し、時に体外循環離脱を困難にする可能性もあり、その使用法は今後の課題となると思われる。

## ま と め

HOCMの患者に対し、心筋切除術及びMVRを施行した症例の麻酔管理を経験した。体外循環からの離脱には、多量のカテコラミンを必要としたが、これは肥厚した心筋に対する心筋保護が不十分であった可能性、術前のβブロッカーの影響が推察された。本症例では、TEEによる左室収縮、左室拡張能、左室圧較差、前負荷の評価を基にした、適切な麻酔薬と血管作動薬の選択、十分な心機能回復を確認後に体外循環を離脱することが可能であった。

本論文の要旨は第14回日本循環制御医学会総会(甲府市)において発表した。

## 文 献

- 1) Stone CD, Hennein HA, McIntosh CL, et al: The results of operation in patients with hypertrophic cardiomyopathy and pulmonary hypertension. J Thorac Cardiovasc Surg 100: 343-352, 1990
- 2) Maron BJ, Merrill WH, Freier PA, et al: Long term clinical course and symptomatic status of patients after operation for hypertrophic subaortic stenosis. Circula-

- tion 57:1205-1213, 1978
- 3) 中野雅道, 黒澤博身: 肥大型心筋症の手術適応; Annual Review 循環器 中外医学社 東京 pp.270~275, 1993
  - 4) 岸 義彦, 畔 政和, 上藤哲郎ほか: 肥大型閉塞性心筋性に対する外科的治療の麻酔について. 麻酔 31: 639-643, 1982
  - 5) Reich DL, Brooks JL, Kaplan JA: Uncommon cardiac diseases, Anesthesia and uncommon diseases. Edited by Kats J, Benumof JL, Kadis LB. WB Saunders, Philadelphia pp 341~343, 1990
  - 6) Jackson JM, Thomas SJ: Valvular heart disease, Cardiac anesthesia. Edited by Kaplan JA, WB Saunders, Philadelphia 1992, pp 644~650
  - 7) Konstadt S, Reich DL, Thys DM, et al: Transesophageal echocardiography, Cardiac anesthesia. Edited by Kaplan JA, WB Saunders, Philadelphia pp 342~385, 1992
  - 8) 内田桂子, 野村 実, 三浦芳則ほか: 肥大型心筋症合併患者における経食道エコーの有用性. 循環制御 13: 287-290, 1992
  - 9) 箕輪 隆, 島崎朋司, 広岡茂樹ほか: 術中食道エコーを用いた閉塞性肥大型心筋症の1手術例. 胸部外科 46: 787-790, 1993
  - 10) Goode JG, Baldeck AM, Berger BC, et al: Intraoperative echocardiography for diagnosis of unsuspected hypertrophic cardiomyopathy. J Cardiothoracic and Vascular Anesthesia 6: 449-452, 1992
  - 11) Wigle ED: Hypertrophic cardiomyopathy. A 1987 viewpoint. Circulation 75: 311-322, 1987
  - 12) Kirklin JW, Barratt-Boyes BG: Hypertrophic obstructive cardiomyopathy, Cardiac surgery. Edited by Kirklin JW, Churchill Livingstone, New York PP1239-1262, 1993

### Usefulness of TEE for Management of Trans-aortic Myectomy and Mitral Valve Replacement for Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy

Chinami Nagasawa, Minoru Nomura,

Keiko Kodaka, Mayumi Kato,

Izumi Kondo, Kimei Shirai and Hidehiro Suzuki

Department of Anesthesiology, Tokyo Women's Medical College

Tokyo, Japan

We reported an anesthetic management using TEE on a case of a 59-year-old man who had underwent trans-aortic myectomy and mitral valve replacement for hypertrophic obstructive cardiomyopathy (HOCM). A preoperative echocardiography revealed systolic anterior movement of the mitral leaflets, severe left ventricular hypertrophy, and asymmetric septal hypertrophy.

Cardiac catheterization uncovered a left ventricular outflow tract pressure gradient of more than 100mmHg, a left ventricular ejection fraction of 67% and moderate mitral regurgitation. Anesthesia was maintained with high-dose fentanyl and supplemented isoflurane inhalation. The patient's hemodynamic profile was stable throughout the pre-cariopulmonary bypass (CPB) period. After

99min of the aortic cross clamp, weaning from the CPB was difficult. TEE revealed global hypokinesis of the left ventricle, so a partial CPB was established for 30min and the doses of dopamine and dobutamine were increased. After improvement of left ventricular function was confirmed by TEE, the patient was successfully weaned from CPB. The reasons of difficulty in the first attempt to wean the patient from CPB in this case are suspected as follows: insufficient ventricular pre-load, the myocardial depressant effect of the oral  $\beta$  blocker preoperatively administered, and insufficient myocardial protection by cardioplegia during CPB. TEE was found to be useful for the anaesthetic management of the surgical correction for HOCM.

**Key words:** Hypertrophic obstructive cardiomyopathy, Trans-aortic myectomy, Mitral valve replacement, Transesophageal echocardiography.