

症例報告

石灰化を伴う後尖逸脱に対する僧帽弁形成術の1例
心臓CTを用いた術前評価と手術プランニング

長崎大学病院 心臓血管外科

田	崎	雄	一	三	浦	崇	中	路	俊		
た	さき	ゆう	いち	み	うら	たかし	なか	じ	しゆん		
松	丸	一	朗	村	上	友	悟	谷	川	陽	彦
まつ	まる	いち	ろう	むら	かみ	ゆう	ご	たに	がわ	あき	ひこ
宮	永	竜	弥	笠	雄	太郎					
みや	なが	たつ	や	りゅう	ゆう	たろう					

要 旨

僧帽弁輪石灰化 (MAC) を有する弁尖逸脱に対する僧帽弁形成術は適応に悩むことがある。今回、術前造影心臓CTでMACの範囲を同定したことで弁形成が可能であった症例を経験した。症例は74歳の女性で4年前より僧帽弁閉鎖不全症 (MR) で内科的加療されていた。心不全症状を契機にMACを伴う重度の僧帽弁閉鎖不全症と診断された。術前の造影心臓CTでMACはP2弁輪に局限しておりP2弁尖の石灰化があることが判明し弁形成術が可能と判断した。右第4肋間開胸アプローチで僧帽弁へ到達した。術前診断の様にMACはP2弁輪に局限しP2弁尖が石灰化を呈していた。石灰化した弁尖を切離し、弁輪石灰化をCUSA[®]で破碎した。P2が欠損したためP1とP2を連続縫合し人工腱索をたてた。CG Future band 26 mm (Medtronic, Minneapolis, MN) で弁輪形成を行った。術後MRは改善し独歩で自宅退院した。

キーワード：僧帽弁輪石灰化、僧帽弁閉鎖不全症、僧帽弁形成術、心臓CT

はじめに 症 例

後尖の1つの scallop に局限した弁尖逸脱による僧帽弁閉鎖不全症は、僧帽弁形成術のよい適応である。石灰化を伴う病変では不完全な修復となるリスクがあり弁形成の適応判断に悩むことがある。今回、心臓CTを用いた術前評価によって石灰化の範囲を同定し、弁形成を行い良好な結果が得られたので報告する。

症例：74歳、女性。

主訴：労作時息切れ (NYHA II)。

既往歴：胃癌 (65歳)。

現病歴：4年前に心雑音を契機に僧帽弁閉鎖不全症と診断された。半年前から労作時の息切れ出現し、精査により後尖逸脱による重度の僧帽弁閉鎖不全症に対し手術の方針となった。

入院時現症：身長144 cm, 体重41 kg, BSA 1.2 m², 血圧90/53 mmHg, 心拍数77 /min, 心尖部に収縮期雑音 Levine IV / VI。

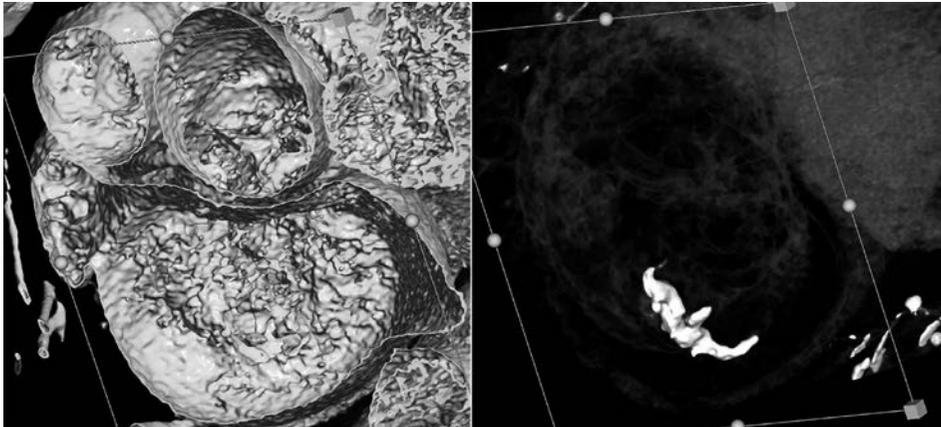


Figure 1

Preoperative cardiac Contrast-enhanced Computed Tomography showed calcification of the posterior mitral valve annulus

血液検査所見：WBC $4.0 \times 10^3 / \mu\text{l}$, Hb 10.8 g/dl, Plt $27.7 \times 10^4 / \mu\text{l}$, CRP 0.02 mg/dl, AST 22 U/L, ALT 13 U/L, LDH 229 U/L, CK 82 U/L, BUN 21 mg/dl, Cre 0.71 mg/dl, Na 142 mEq/L, K 4.4 mEq/L, Cl 106 mEq/L, PT-INR 0.95, APTT 28.3 秒, NT-proBNP 155 pg/ml.

胸部単純X線：心胸郭比60.4%，肺うっ血なし。

心電図：洞調律，HR 64/min.

経胸壁心臓超音波検査：LVDD 52 mm, LVDs 32 mm, EF 69%, LAD 42 mm, LA volume 75 ml, MR severe, ERO 0.69 cm^2 , 逆流量 63 ml, 後尖 P2 のエコー輝度の上昇を認め石灰化が疑われた。同部位からの逆流を認めた。

胸腹部造影 CT 検査：大動脈に石灰化やプラークは認めなかった。胸腹部大動脈瘤は認めなかった。上行大動脈径は 33 mm, 第4肋間レベルでの胸郭前後径（胸骨裏面から椎体前面までの距離）85 mm, 皮膚から僧帽弁輪前尖までの距離 160 mm.

心臓カテーテル検査：冠動脈に有意な狭窄なし。MR sellers III, vPCW 19 mmHg, PA 32/13 (21) mmHg, RV 38/9 mmHg, mRA 4 mmHg.

心臓造影 CT 検査：僧帽弁後尖 P2 からその僧帽弁輪に石灰化を認めた。左室壁の石灰化は認めなかった。石灰化の幅は 16 mm であった (Figure 1).

以上より石灰化は P2 に限局し、僧帽弁形成術は可能と判断した。術前の胸腹部 CT 検査で MICS（右小開胸アプローチ）が可能と判断した。

手術所見：皮膚切開 6 cm の右第4肋間開胸で心嚢に達した。体外循環の送血は右大腿動脈（NSH ヘパリン化カニューレ, MERA 製, 16Fr），脱血は右大腿静脈（NSH ヘパリン化カニューレ, MERA 製, 22Fr）と右内頸静脈（Bio-Medicus® NextGen 15Fr）から行った。右第3肋間から Chitwood 鉗子を挿入し上行大動脈を遮断後に大動脈基部から心筋保護液を順行性に注入し心停止をえた。僧帽弁は術前の診断どおり P2 全体が石灰化し可動制限を認めた。メッツェンバーム, メス, CUSA® で切除した。P2 は三角切除に準じた欠損となったので, P1 lateral と P3 medial を正常腱索間で連続縫合した。同部に人工腱索をたてた。人工リングは CG future (Medtronic 製) 26 mm を選択した。水テストで接合ラインは良好であった (Figure 2)。手術時間 400 分, 体外循環時間 238 分, 大動脈遮断時間 162 分であった。

術後経過：術当日に抜管（挿管 4 時間）した。術翌日に ICU を退室し歩行を開始した。術後 6 日目に施行した経胸壁心臓超音波検査では MR は trace であり, LVDD 51 mm, LVDs 38 mm, EF 51%, LAD 24 mm, LA volume 44 ml, MPG 2 mmHg, MVA 2.0 cm^2 であっ

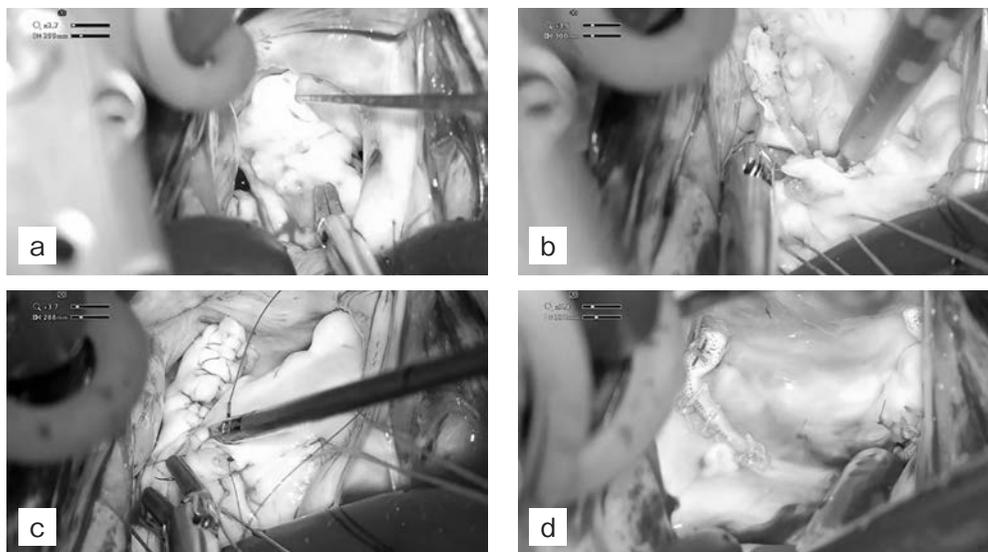


Figure 2 Surgical findings.

- (a) Calcification of the P2 leaflet.
- (b) Calcification resection with the CUSA®.
- (c) P1 and P2 were continuously sutured.
- (d) Mitral annuloplasty with a CG Future band 26 mm (Medtronic, Minneapolis, MN, USA).

た。術後10日目には退院可能となり、本人希望で術後16日目に自宅退院となった。

考 察

Mitral annular calcification (MAC) は弁輪の線維化、石灰化を伴う進行性の疾患で、高齢者に多く、女性、糖尿病、高血圧症、脂質異常症、喫煙、慢性腎不全などがリスク因子とされており、僧帽弁狭窄症や僧帽弁閉鎖不全症の原因となり、心不全をきたす可能性がある疾患である¹⁾。僧帽弁の石灰化の局在は弁輪が77.5%とされており²⁾、MACの73%が後尖弁輪に発生し³⁾、後尖弁尖の石灰化をきたすものは3.1%との報告がある⁴⁾。MACを有する僧帽弁の手術ではMACの処理を必要とすることがあり、広範囲なMACを処理することで冠動脈損傷や左室破裂のriskがあがるとされている⁴⁾。特に僧帽弁置換術ではpara-valvular leakを防ぐ目的にMACを除去することで左室破裂のriskが上がると考えられる。UchimuroらはMACが僧帽弁尖に進展していない症例を形成術の適応とし、MACを伴う僧帽弁手術61例で、僧

帽弁形成は4例、僧帽弁置換は57例で30日死亡は無く、入院死亡は6.6%と報告されている⁵⁾。

以上よりMACを有するMRに対する弁形成の適応は、弁尖の石灰化がない症例か、あっても局所に留まる症例がほとんどだと考えられる。このように石灰化の局在が僧帽弁手術の術式選択に及ぼす影響は大きく、詳細に術前情報を解析することで適切な手術計画を立てることができる。本症例は経胸壁心臓超音波検査でMACと診断された。術前心臓造影CTの解析で、MACは局所的であり、石灰化は弁尖のP2がほとんどであったことがわかり、僧帽弁形成のよい適応であると考えられた。弁輪部分の処置に関しては四角切除に準じて弁輪縫縮を行う方法を検討したが、弁輪部分が若干硬化しており、三角切除に準じた弁尖切除ができたため、billowingしていたP1とP2を縫合する形で形成が可能であった。

2020年に改訂された弁膜症ガイドラインでは、大動脈弁閉鎖不全症においては術前CTを用いた手術プランニングがClass IIaでの推奨となっているが、僧帽弁閉鎖不全症に関しては術前CTでの評価の記載はない。心

臓 CT を行うことで、僧帽弁の詳細な情報をえることができ、形成術の成功率が向上すると考えられる。特に、僧帽弁の石灰化は冠動脈損傷や左室破裂などの合併症を引き起こすリスクを伴うため、石灰化の局在を事前に詳細に評価することは安全性の向上にも有用である。このように心臓 CT は、侵襲度が比較的低くかつ高解像度の画像を得ることができ、手術プランを立案する上で有益なツールである。本例では術前 CT の解析が術式決定に重要な役割を果たし、手術プランニングに有用であった。本症例の様に僧帽弁手術においても大動脈弁手術と同様に術前 CT が有用であるケースがあると考えられる。

術後の経過は順調であり、患者は比較的早い段階で退院可能となった。心臓 CT を使用した詳細な僧帽弁の術前評価とそれによって得られた手術計画により、患者にとって望ましい結果が得られたと考えられる。

結 語

心臓 CT を用いて術前に石灰化の局在を明らかにし、弁形成のプランニングを行うことで、良好な結果が得られた。僧帽弁手術において心臓 CT は僧帽弁形成術の適応判断、プランニングに有用である。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態は存在しない。

文 献

- 1) Elmariah S, Budoff MJ, Delaney JA, Hamirani Y, Eng J, Fuster V, Kronmal RA, Halperin JL, O'Brien KD; Risk Factors Associated with the Incidence and Progression of Mitral Annulus Calcification: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis, *Am Heart J.* 166 (5) 904-912, 2013
- 2) Carpentier AF, Pellerin M, Fuzellier JF, Relland JY; Extensive calcification of the mitral valve anulus: pathology and surgical management, *J Thorac Cardiovasc Surg.* 111 (4): 718-730, 1996.
- 3) Carpentier A; Cardiac valve surgery-the "French correction", *J Thorac Cardiovasc Surg.* 86 (3): 323-337, 1983.
- 4) Loulmet DF, Ranganath NK, Neragi-Miandoab S, Koeckert MS, Galloway AC, Grossi EA; Advanced experience allows robotic mitral valve repair in the presence of extensive mitral annular calcification, *J Thorac Cardiovasc Surg.* 161 (1): 80-88, 2021
- 5) Uchimuro T, Fukui T, Shimizu A, Takanashi S; Mitral Valve Surgery in Patients With Severe Mitral Annular Calcification, *Ann Thorac Surg.* 101: 889-895, 2016

A Case of Mitral Valve Repair for Posterior Leaflet Prolapse with Calcification, Preoperative Evaluation and Surgical Planning Using Cardiac Computed Tomography

**Yuuichi TASAKI, Takashi MIURA, Syun NAKAJI,
Ichiro MATSUMARU, Yugo MURAKAMI, Akihiko TANIGAWA,
Tatuya MIYANAGA, Yutarou RYU**

Department of Cardiovascular Surgery, Nagasaki University

Surgical indication of mitral valve plasty for leaflet prolapse with mitral annular calcification (MAC) may be difficult. In cases of mitral regurgitation (MR) with MAC, we perform mitral valve plasty by identifying the extent of MAC using preoperative contrast-enhanced cardiac computed tomography (CT). A 74-years-old woman had undergone medical treatment for MR over the past 4 years. The MAC was limited to the P2 annulus, and the P2 leaflet was calcified as well. The calcified leaflet was resected, and the annular calcification was crushed using a CUSA[®] (Integra LifeSciences, Ireland). Because P2 was missing, P1 and P2 were continuously sutured, and artificial chordae at P2. Mitral annuloplasty with a CG Future band 26 mm (Medtronic, Minneapolis, MN, USA) was performed. The postoperative MR improved, and the patient was discharged.

Key words : Mitral Annular Calcification, Mitral Valve Regurgitation, Mitral Valve Repair, Cardiac CT

(Authors) (pp. 37-40)