左冠動脈起始異常を伴った大動脈弁狭窄症の1手術例

尾 藤 康 行 平 居 秀 和 佐々木 康之 細 野 光 治 中 平 敦 士
末 廣 泰 男 窪 田 優 子 賀 来 大 輔 宮 部 誠 末 廣 茂 文

冠動脈起始異常は稀であるが、大動脈弁手術に際しては手術時の冠動脈損傷や術後の心筋虚血など重篤な合併症が発生しうる。今回われわれは左冠動脈起始走行異常を伴った大動脈弁狭窄症（AS）の手術例を経験し良好な結果を得た。症例は84歳、男性。労作時呼吸困難を呈する重症ASと診断された。術前冠動脈造影検査および冠動脈CTにおいて、左冠動脈前下行枝は右冠動脈から分枝し、回旋枝は右冠動脈に隣接して独立起始し、大動脈基部を無冠尖側から背側へ回り込むように走行していた。手術においては、大動脈基部の回旋枝を可及的に剝離露出して走行を確認した後に、これを損傷しないよう注意しながら大動脈横切開を行った。冠動脈の入口部がひとつになっており通常より拡大していたため、確実な順行性の心筋保護液注入は困難であると判断した。また、冠静脈洞開口部からの冠灌流用カテーテルの挿入も困難であったため、心外膜側から冠静脈洞へ直接カニューレを挿入し逆行性に心筋保護液の注入を行った。Mosaic 19 mm 弁（Medtronic, Minneapolis, USA）を使用して supra-annular position に大動脈弁置換術を施行し、術後経過は良好であった。冠動脈起始走行異常例に対する大動脈弁置換では、起こりうる合併症に留意した慎重な手術技と経過観察が必要と考えられた。日心外会誌 43 巻 5 号：279-282（2014）

キーワード：冠動脈起始異常；大動脈弁狭窄症；大動脈弁置換術

Surgery for Aortic Valve Stenosis in a Patient with an Anomalous Origin of the Left Coronary Artery

Yasuyuki Bito, Hidekazu Hirai, Yasuyuki Sasaki, Mitsuharu Hosono, Atsushi Nakahira, Yasuo Suehiro, Yuko Kubota, Daisuke Kaku, Makoto Miyabe and Shigefumi Suehiro (Department of Cardiovascular Surgery, Osaka City University Graduate School of Medicine, Osaka, Japan)

Anomalous origin of the coronary artery is rare. Various complications have been reported in patients with this anomaly undergoing heart valve surgery. We describe a case of aortic valve stenosis combined with an anomalous origin of the left coronary artery. An 84-year-old man with exertional dyspnea was referred for surgical treatment of severe aortic valve stenosis. Coronary angiography and computed tomography of the coronary artery revealed a coronary arterial anomaly: the left anterior descending coronary artery originated as a branch of the right coronary artery, and the left circumflex artery separately originated from the right coronary sinus and extended behind the aortic annulus. To prevent injury to the anomalous circumflex artery during surgery, the artery was separated from the fatty tissue around the aortic annulus and dissected free from the aortic wall before the performance of transverse aortotomy. The coronary artery exhibited a single orifice that was significantly enlarged. Whether antegrade infusion of the cardioplegic solution could be achieved was difficult to determine. To perform the retrograde infusion, the catheter tip was inserted directly into the coronary sinus from the epicardium because the orifice in the right atrium was lattice-like. Aortic valve replacement was successfully performed with supra-annular prosthesis insertion using a 19-mm Mosaic porcine valve (Medtronic, Minneapolis, MN, USA). The postoperative course was uneventful. When aortic valve replacement is performed for patients with an anomalous coronary artery, careful performance of operative procedures and postoperative observation are considered important for the prevention of specific perioperative complications, such as intraoperative coronary injury or postoperative myocardial ischemic events in patients with an anomalous left circumflex artery. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 43: 279-282 (2014)

Keywords : anomalous coronary artery ; aortic valve replacement ; aortic stenosis

2014 年 3 月 19 日受付, 2014 年 4 月 24 日採用
Corresponding author : Yasuyuki Bito
Department of Cardiovascular Surgery, Osaka City University
Graduate School of Medicine, Osaka, Japan
E-mail : ybito@med.osaka-cu.ac.jp
大阪市立大学心臓血管外科
〒 545-8585 大阪市阿倍野区旭町 1-4-3

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.

冠動脈の起始走行異常を合併する症例の弁膜症手術においては、冠動脈の形態・走行によって起こりうる特有の合併症に注意する必要がある。今回われわれは左冠動脈起始走行異常を伴った大動脈弁狭窄症に対する大動脈弁置換の1例を経験したので、手術施行上の問題点を中心に若干の文献的考察を加えて報告する。

症 例

症例：84 歳，男性。

主訴：労作時呼吸困難。

家族歴：特記事項なし。

既往歴：40 歳ごろより糖尿病にて内服加療中。

現病歴：数年前より労作時の呼吸困難が出現し、他院にて大動脈弁狭窄症と診断され経過観察されていた。症状の増悪を認めたため手術適応と診断され、当院に紹介となった。

入院時身体所見：身長 150 cm，体重 51.8 kg。体表面積 1.46 m²。第 2 肋間胸骨右縁を最強点とする Levine III/VI 度の収縮期駆出性雑音を聴取した。

胸部 X 線：心胸郭比 55%。

心電図：洞調律，心拍数 72 回/min。

心エコー検査：大動脈弁は 3 尖で石灰化が著しく，開放制限を認めた。圧較差は最大 94 mmHg，平均 48 mmHg であり，弁口面積は 0.55 cm² であった。左室拡張末期径/収縮末期径は 48/29 mm，心室中隔/左室後壁厚は 12/11 mm，左室駆出率は 50% (Simpson 法) であった。左室の壁運動は後壁から側壁にかけて軽度低下していた。

冠動脈造影検査：左冠動脈洞からは冠動脈が描出されず，右冠動脈洞から右冠動脈と左冠動脈前下行枝および回旋枝が描出された (Fig. 1a, b)。

冠動脈 CT：左冠動脈前下行枝は，右冠動脈の起始部付近から分枝していた。また左冠動脈回旋枝は右冠動脈に隣接して起始し，大動脈基部を無冠洞側から背側に回り込んで走行していた (Fig. 2)。

手術：上行大動脈送血，上下大静脈脱血にて体外循環を確立した。大動脈を遮断し大動脈基部から心筋保護液を注入し心停止を得た。逆行性冠灌流用カニューレを挿入しようとしたが，挿入できなかった。大動脈基部付近の脂肪組織内にある回旋枝を，起始部から無冠洞，左冠洞側にかけて可及的に剝離，露出して走行を確認した後，これを損傷しないように注意しながら大動脈横切開を行った。右冠動脈洞にある冠動脈入口部はひとつになっており，通常に比べて拡大していた (Fig. 3)。そのため心筋保護液注入用カニューレのサイズが冠動脈入口部では小さすぎ，末梢へ挿入するといずれの冠動脈に挿入されたか確認できないため，確実な順行性の選択的心筋保護液注入は困難であると

(a)

(b)

Fig. 1 On coronary angiography, the left anterior descending artery (a) and the left circumflex artery (b) was visualized from the imaging of the right sinus of valsalva, though none of coronary arteries was found arising from the left sinus of valsalva

LAD, left anterior descending artery ; LCx, left circumflex artery ; RCA, right coronary artery.

判断した。右房を切開し，冠静脈洞開口部から直接冠灌流カニューレを挿入しようとしたが，冠静脈洞が網の目状の形態を呈しておりカニューレを挿入することができなかった。

Fig. 2 Computed tomography could make the detail description of anomalous coronary anatomy

The left anterior descending artery arose from the right coronary artery nearby its origin. The left circumflex artery originated adjacently to the right coronary artery and traveled along the aortic annulus posteriorly. LAD, left anterior descending artery ; LCx, left circumflex artery ; RCA, right coronary artery.

た。そこで、心横隔膜面において心外膜側から冠静脈洞へタバコ縫合をかけ、これを切開してカニューレを挿入し、心筋保護液の注入を行った。大動脈弁は3尖で、弁輪部に中心に著明な石灰化を認めた。弁尖切除後の弁輪径は22 mmであり、mosaic 19 mm 弁 (Medtronic Inc, Minneapolis, USA) を supra-annular position に縫着した。術後は問題なく経過し、心エコーでの大動脈弁位の圧較差は最大37 mmHg, 平均20 mmHgであり、冠動脈CTでも大動脈の基部を回る左冠動脈回旋枝の狭窄や圧排所見などは認めなかった。

考 察

冠動脈の起始走行異常など、冠動脈奇形の発生率は0.3から1.3%とされ^{1,2)}、自験例のように左冠動脈回旋枝が右冠動脈洞もしくは右冠動脈から起始する症例は冠動脈造影症例の0.67%と報告されている³⁾。自験例では術前の冠動脈CTで左冠動脈回旋枝は独立して起始しているように見られたが、術中所見では冠動脈入口部は単一となっており、いわゆる単冠動脈症の形態に準ずるものと考えられた。Yamanakaらは単冠動脈症例における冠動脈起始走行様式を5つに分類しているが、右冠動脈の起始部付近より左冠動脈の前下行枝と回旋枝が分岐する自験例のような分岐形態は、冠動脈造影症例の0.004%と報告しており、きわめて稀であると考えられる²⁾。

自験例では右冠動脈洞より起始した左冠動脈回旋枝が大動脈基部を無冠洞側から背側へ回り込むように走行していた。このような回旋枝の走行様式を呈する症例では、大動脈弁置換に際してとくに注意すべき点がいくつか考えられ

Fig. 3 From the intraoperative inspection, the coronary ostium was combined to be rather large and singular (arrow), which would make the selective anterior infusion of cardioplegic solution difficult

LAD, left anterior descending artery ; LCx, left circumflex artery ; RCA, right coronary artery.

る。ひとつには、大動脈切開時や大動脈弁輪への運針時に、大動脈基部に隣接して走行する回旋枝を不用意に損傷する危険性があげられる。とくに弁輪狹小例で弁輪拡大を施行しなければならない場合には、弁輪に向かって延長した大動脈切開線が回旋枝の走行を横断することになるため注意を要する。このような回旋枝の損傷を回避するためには、大動脈切開を行う前に大動脈基部周囲の脂肪組織を剥

離して回旋枝の走行を十分に確認し、大動脈壁から可及的に授動しておくことが望ましいとされている^{4,5)}。自験例でもあらかじめ回旋枝の走行を確認し、回旋枝から十分に離して弁輪と並行に大動脈切開をおくことにより回旋枝の損傷を回避した。

さらに、大動脈基部の背側へ回り込んだ回旋枝が、弁置換後に人工弁の弁座による物理的な圧迫を受けたために心筋虚血を来した症例が報告されている^{6,7)}。本合併症は術後早期に見られるだけではなく、遠隔期にも突然死の原因になりうるということが報告されており、きわめて重大である。人工弁によるこのような物理的圧迫を回避するためには、回旋枝を大動脈基部から授動する前述のような操作に加え、使用する人工弁は縫着可能な最大のサイズよりも小さいものを選択し、supra-annular position に移植することが望ましいと考えられている^{6,7)}。自験例では弁尖切除後の実際の弁輪径は 22 mm であり、挿入可能な人工弁のうち可及的にサイズの小さい人工弁として 19 mm の Mosaic 弁を選択した。また、大動脈弁と同時に僧帽弁も置換する場合や、僧帽弁輪や三尖弁輪に人工弁輪を縫着する場合、あるいは僧帽弁輪に高度な全周性の石灰化が認められる症例などでは、走行異常の回旋枝が 2 つの弁輪に挟まれる部位で物理的圧迫を受け、狭窄を来しやすいとされている。このような症例では回旋枝への冠動脈バイパスの追加や、人工弁輪を使用する場合には partial ring を用いるか、もしくは人工弁輪の大動脈弁輪側を部分的に切除して用いるなどの方法が推奨されている^{8,9)}。

また心筋保護については、本症例のように冠動脈入口部が単一で通常より拡大している場合には、選択的順行性冠灌流では心筋保護が不確実になる恐れがあり、逆行性冠灌流が不可欠であると考えられた。自験例とは逆に冠動脈入口部がスリット状で狭い場合や急峻な角度で起始する症例においても順行性冠灌流に支障を来す可能性があるため、逆行性冠灌流を確実に行う必要があることが報告されている¹⁰⁾。冠動脈起始異常を有する症例においては、術前に心筋保護液の注入ルートについても十分に検討しておく必要があるといえる。

結 語

左冠動脈起始走行異常を伴う大動脈弁狭窄症に対して大動脈弁置換術を施行し良好な結果を得た。冠動脈の形態・走行に伴って起こりうる合併症に留意した慎重な手術手技が必要であり、術後遠隔期における重大な心筋虚血の合併も報告されており、注意深い経過観察が肝要と考えられた。

文 献

- 1) Angelini, P., Velasco, A.J., Flamm, S. et al.: Coronary anomalies: incidence, pathophysiology, and clinical relevance. *Circulation* **105**: 2449-2454, 2002.
- 2) Yamanaka, O. and Hobbs, R.E.: Coronary artery anomalies in 126,595 patients undergoing coronary angiography. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* **21**: 28-40, 1990.
- 3) Page, H.L. Jr., Engel, H.J., Campbell, W.B. et al.: Anomalous origin of the left circumflex artery. Recognition, angiographic demonstration, and clinical significance. *Circulation* **50**: 768-773, 1974.
- 4) Yokoyama, S., Takagi, K., Mori, R. et al.: Aortic valve replacement in patients with an anomalous left circumflex artery: technical considerations. *J. Card. Surg.* **27**: 174-177, 2012.
- 5) Flores, R.M. and Byrne, J.G.: Aortic valve replacement with an anomalous left circumflex coronary artery encircling the aortic annulus. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **121**: 396-397, 2001.
- 6) Vaishnav, P., Pyo, R., Filsoufi, F. et al.: Compression of an anomalous left circumflex artery after aortic and mitral valve replacement. *Ann. Thorac. Surg.* **92**: 1887-1889, 2011.
- 7) Veinot, J.P., Acharya, V.C. and Bedard, P.: Compression of anomalous circumflex coronary artery by a prosthetic valve ring. *Ann. Thorac. Surg.* **66**: 2093-2094, 1998.
- 8) Castillo, J.G., Sanz, J., Fisher, G.W. et al.: Management of anomalous left circumflex artery encircling the aortic annulus in a patient undergoing multivalvular surgery. *J. Card. Surg.* **24**: 667-669, 2009.
- 9) Roberts, W.C. and Morrow, A.G.: Compression of anomalous left circumflex coronary arteries by prosthetic valve fixation rings. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **57**: 834-838, 1969.
- 10) Hamamoto, M. and Futagami, D.: Aortic valve replacement for a patient with anomalous left coronary artery from the right sinus of valsalva. *Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **61**: 46-50, 2013.