大動脈弁置換術と冠状動脈バイパス術同時施行例の検討

福田 幸人 佐々木 昭暢 山下 洋一
木川 幾太郎 鰐 渕 康彦

軽度大動脈弁疾患と冠状動脈疾患の合併例に、大動脈弁置換術（AVR）と冠状動脈バイパス手術（CABG）同時施行の妥当性を評価するために、AVR+CABG 同時手術例 17 例を対象とし、術後近接期および遠隔期予後を検討した。対象を大動脈弁閉鎖不全症（AR）群（5 例）、大動脈弁狭窄症（AS）を圧較差により mild 群（2 例）、moderate 群（6 例）、severe 群（4 例）に分けた。平均バイパス枝数は 1.8 枝、人工弁は全例機械弁であった。在院死は severe AS 群の 1 例のみで、術後合併症は、mild AS 群で一過性の完全房室ブロックを 1 例、moderate AS 群で脳梗塞 2 例、一過性の意識障害 1 例、術中心筋梗塞 1 例、severe AS 群で多臓器不全、心不全、腎不全が 1 例ずつであった。遠隔期予後は 16 例中人工弁関連事故が 3 例、死亡例は 2 例で中枢神経障害が 1 例、心不全が 1 例であった。以上より、大動脈弁疾患合併冠状動脈疾患に対する手術戦略は、同時手術例の予後が良好であるため同時手術は妥当であると考えられる。
日心外会誌 30 巻 3 号：111-114（2001）

Keywords：大動脈弁置換術，冠状動脈バイパス術，同時手術，遠隔期予後

Prognosis of Simultaneous Aortic Valve Replacement and Coronary Artery Bypass Grafting
Sachito Fukuda, Akinobu Sasaki, Youichi Yamashita, Ikutarou Kigawa and Yasuhiko Wani-buchi (Division of Cardiovascular Surgery, Mitsui Memorial Hospital, Tokyo, Japan)

With increasingly elderly patients and also increasing numbers of patients with ischemic heart disease, the number of cases requiring coronary artery bypass grafting (CABG) combined with aortic valve surgery has recently been steadily increasing. In addition, the management of asymptomatic aortic valve diseases at the time of CABG still remains controversial. The purpose of this study was to evaluate the early and late prognoses of patients undergoing a simultaneous aortic valve replacement (AVR) and CABG. Between January 1988 and December 1997, 17 patients underwent AVR and CABG. According to the pressure gradient, the patients were divided into four groups: five with aortic regurgitation (AR), two with mild aortic stenosis (AS), six with moderate AS and four with severe AS. The mean number of distal coronary anastomoses was 1.8 and a mechanical prosthesis was used in all cases. Hospital death occurred in one case with severe AS. The postoperative complications consisted of one mild AS case with transient complete atrio-ventricular block, two cases with a new cerebral infarction, one case with loss of consciousness, one moderate AS case with perioperative myocardial infarction, and one each of severe AS with, respectively, multiple organ failure, congestive heart failure (CHF) and acute renal failure. In addition, three valve-related complications were also observed. Late death occurred in two cases: one due to a cerebrovascular accident and one due to CHF. Both the early and late outcomes of the patients undergoing the above described simultaneous operation were satisfactory, suggesting that this combined operation is therefore considered to be an effective surgical modality for the treatment of ischemic heart disease patients. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 30: 111-114(2001)

高齢化の進行や冠状動脈疾患の増加につれ、大動脈弁疾患を伴う冠状動脈疾患の増加が予測される。現在とくに症状を伴わない程度の、大動脈弁狭窄症（AS）や大動脈弁閉鎖不全症（AR）を合併した冠状動脈疾患の術式選択には議論があるところである。いずれ将来は大動脈弁の手術が必要になるとしても、早期人工弁装着例では遠隔期に弁関連の心事故の発生が皆無とはいえない。しかし、冠状動

脈手術（CABG）後の大動脈弁置換術（AVR）の複雑性¹⁾を考えると、早期の予防的同時手術も一選択枝となる。同時手術の近接期および遠隔期成績が満足できるものであれば、早期の予防的合併手術が望ましいのではないかと考える。そこで、当院で施行した AVR と CABG の同時施行例で、合併手術の安全性について近接期および遠隔期手術成績を中心に retrospective に検討した。

1999 年 10 月 26 日受付，2000 年 6 月 14 日採用
三井記念病院循環器センター心臓血管外科 〒101-8643 東京都千代田区神田和泉町 1

対象と方法

1988 年 1 月より 1997 年 12 月までに当院で施行した

AVR と CABG 同時施行例 20 例のうち、AVR 時に術中心筋梗塞 (PMI) の発生を疑い左前下行枝 (LAD) にバイパスを置いた 1 例、術中右冠状動脈 (RCA) の起始異常のため損傷し RCA にバイパスを追加した 1 例、透析例で弁石灰化が強く弁切除できず translocation 法を施行した 1 例の計 3 例を除く 17 例を対象とした。

平均年齢は 62.3 歳で、男性 12 例、女性 5 例で緊急手術例は 1 例であった。これらの症例を大動脈弁の病変の程度により大動脈弁閉鎖不全単独例 (AR 単独群)、左室大動脈圧較差が 50 mmHg 未満の軽度大動脈弁狭窄例 (mild AS 群)、圧較差 50 mmHg 以上 100 mmHg 未満の中等度大動脈弁狭窄例 (moderate AS 群)、圧較差 100 mmHg 以上の高度大動脈弁狭窄例 (severe AS 群) に分類し、手術後早期および遠隔期の転帰について検討した。なお、対象期間内に AVR 後に CABG または CABG 後に AVR という二期手術施行例はなかった。

結 果

17 症例のうち 10 例は大動脈弁疾患の術前精査で冠状動脈造影を施行し、冠状動脈病変を指摘された症例であった。また、大動脈弁疾患で外来経過観察中に狭心症を発現したものが 2 例あった。逆に、CABG の術前精査中に大動脈弁疾患を指摘されたものは 3 例で、狭心症の診断で経皮的冠状動脈形成術 (PTCA) など内科的治療中に大動脈弁疾患に気付いた症例が 1 例あった。その他に、椎間板ヘルニア手術前の精査で冠状動脈疾患および大動脈弁疾患を同時に診断したものが 1 例あった。

1. 大動脈弁病変

AR 単独群は 5 例で、III 度が 3 例、IV 度が 2 例であった。AS 症例は 12 例で、mild AS 群は 2 例で平均圧較差が 36 mmHg (35~36 mmHg)、moderate AS 群は 6 例で平均圧較差が 64 mmHg (50~73 mmHg)、severe AS 群は 4 例で平均圧較差が 137 mmHg (117~160 mmHg) であった。このうち AS 単独例は 3 例で moderate AS 群に 1 例、severe AS 群に 2 例で、他は AS を主とする大動脈弁狭窄兼閉鎖不全症 (ASr) であった (表 1)。

2. 冠状動脈病変

冠状動脈病変は左主幹部 (LMT) 病変 6 例、3 枝病変 3 例、1 枝病変 8 例で、1 枝病変は左前下行枝 (LAD) が 2 例、左回旋枝 (LCX) が 1 例で、5 例が RCA 単独病変であった。LMT 病変例には梅毒による冠状動脈入口部狭窄 2 例、大動脈炎による入口部狭窄 1 例が含まれていた (表 2)。

3. 手 術

手術は、CABG のグラフトの末梢側吻合をまず行い、ついで AVR を施行し最後に大動脈遮断下にグラフトの中

表 1 症例内訳

	症例数(女性)	平均年齢(歳)	圧較差(mmHg)
AR 単独群	5 (1)	58	
mild AS 群	2	50	36
moderate AS 群	6 (2)	66	64
severe AS 群	4 (2)	68	137

AR: 大動脈弁閉鎖不全症, AS: 大動脈弁狭窄症。

表 2 冠状動脈病変数

	LMT 病変	3 枝病変	2 枝病変	1 枝病変
AR 単独群	3	1		1
mild AS 群	1	1		
moderate AS 群	1	1		4
severe AS 群	1			3

LMT: 左主幹部, AR: 大動脈弁閉鎖不全症, AS: 大動脈弁狭窄症。

枢側吻合を行った。大動脈疾患では大動脈壁の薄い症例が多く、中枢側吻合部からの出血に難渋する場合があるため、上行大動脈に十分距離があれば心停止下に中枢側吻合を完成し、別に基部に vent を作製したのち、大動脈遮断を解除し vent より脱気を行った。

当院では心筋保護液としてソリタ T1 1,000 ml に塩化カリウム 40 mEq と炭酸水素ナトリウム (メイロン) 20 ml を加えた crystalloid cardioplegia を使用している。同時手術の場合も通常の AVR と同様に、大動脈切開後直視下に冷却心筋保護液を、初回は左冠状動脈入口部より 350 ml、右冠状動脈入口部より 250 ml それぞれ注入し、その後は 40 分ごとに左冠状動脈に 250 ml、右冠状動脈に 150 ml 追加した。冠状動脈の狭窄が 90% 以上と高度の場合は LAD なら 150 ml、LCX なら 100 ml をグラフトから追加注入した。

大動脈弁に対する術式は全例人工弁置換術で、1 例で併存する僧帽弁閉鎖不全症に対して僧帽弁置換術を行った。使用した人工弁はすべて機械弁でサイズは 25 mm が 1 例、23 mm が 7 例、21 mm が 4 例、19 mm が 2 例、その他に St. Jude Medical (SJM) 19 HP が 2 例、SJM 17 HP が 1 例であった。23 mm の 1 例が傾斜ディスク弁であった以外はすべて二葉弁であった。19 mm 以下の人工弁を移植したものが 5 例あった。

冠状動脈病変に対しては、全例 CABG を施行し、末梢吻合枝数は 3 枝 4 例、2 枝 5 例、1 枝 8 例で平均バイパス枝数は 1.8 枝であった。末梢吻合枝は LAD が 11 カ所、LCX が 9 カ所、RCA が 11 カ所で、使用グラフトは、左内胸動脈 (LITA) が 5 例で、その他はすべて大伏在静脈 (SV) であった。LAD に LITA を使用しなかった症例は 6 例あり、当院でまだ積極的に動脈グラフトを使用していなかった 1988 年の 2 例は、遮断時間の延長を防ぐため手

表3 末梢吻合枝数および LITA 使用例

	1 枝	2 枝	3 枝	平均	LITA 使用例
AR 単独群	1	3	1	2.0	3
mild AS 群		1	1	2.5	1
moderate AS 群	4		2	1.7	1
severe AS 群	3	1		1.3	

LITA：左内胸動脈，AR：大動脈弁閉鎖不全症，AS：大動脈弁狭窄症。

表4 体外循環時間と術後在院日数

	AXC (分)	CPB (分)	在院日数 (日)
AR 単独群	139	204	30
mild AS 群	110*	168*	28
moderate AS 群	144	220	45
severe AS 群	185*	251*	50

AXC：大動脈遮断時間，CPB：体外循環時間，AR：大動脈弁閉鎖不全症，AS：大動脈弁狭窄症。

* mild AS 群と moderate AS 群には $p < 0.05$ で有意差あり。

技の慣れた SV を使用し、大動脈炎例では左鎖骨下動脈への炎症の波及を考慮し LITA を使用しなかった。他の 3 例は 70 歳以上で、石灰化した大動脈弁の切除に時間を要する可能性があったため SV グラフトを使用した。大動脈炎の 1 例は当初 LMT 形成術を予定していたが、大動脈壁の肥厚が著しいため術中の判断で通常の CABG とし、梅毒性の大動脈石灰化症例の 1 例に対しては Zubiat 変法を施行した (表 3)。

平均大動脈遮断時間は 146 分、平均体外循環時間は 215 分で、AR 単独群ではそれぞれ 139 分、204 分および mild AS 群ではそれぞれ 110 分、168 分と他の 2 群に比べ短時間であった。統計学的には mild AS 群と severe AS 群間に 5% の危険率で有意差を認めた (表 4)。

4. 大動脈弁病理診断

採取した大動脈弁の病理組織診断では、AR 単独群では、梅毒性、大動脈炎、myxomatous 変性、リウマチ性、線維性動脈硬化を各 1 例ずつ認めた。AS 合併群では mild AS 群で 1 例がリウマチ性で 1 例が梅毒性の変化であった。Moderate AS 群では 3 例がリウマチ性で、3 例が石灰化弁であった。また severe AS 群では 2 例がリウマチ性で、2 例が石灰化弁であった。

5. 予 後

a. 近接期予後

各群の術後合併症を比較すると、大動脈弁圧較差のない AR 単独群には合併症を認めなかった。圧較差の小さい mild AS 群では一過性の完全房室ブロックを 1 例に認めたのみであった。Moderate AS 群では脳梗塞を 2 例に、いずれも術前から陳旧性脳梗塞を合併していた症例で術後一過性に意識障害を合併したが軽快した。その他に PMI

表5 術後合併症

	脳梗塞	縦隔炎	一過性意識障害	一過性 CAVB
AR 単独群				
mild AS 群				1
moderate AS 群	2		1	
severe AS 群		1		

CAVB：完全房室ブロック，AR：大動脈弁閉鎖不全症，AS：大動脈弁狭窄症。

図1 累積生存率曲線

を 1 例に認めた。Severe AS 群では、縦隔炎から多臓器不全 (MOF) が 1 例、胃潰瘍、心不全、急性腎不全が各 1 例ずつあった (表 5)。

術後の平均在院期間は、AR 単独群では 30 日、mild AS 群では 28 日であったが、moderate AS 群および severe AS 群ではそれぞれ 45 日および 50 日と延長傾向にあった。

術後在院死は 1 例であり、severe AS 群症例であった。死因は縦隔炎から MOF によるものであった。

b. 遠隔期予後

生存退院した 16 例中、当院外来で経過観察中の症例が 8 例、他院で経過観察中の症例が 8 例であった。術後経過期間は 1～11 年、平均は 6.5 年であった。追跡率 100% で、累積生存率は 5 年で 94%、10 年で 71% であった。これら症例のうち遠隔期死亡例は 2 例 (12.5%) で、1 例は AVR を施行した AR 単独群症例で術後 6 年で痴呆症となり 72 歳で心不全で死亡し、1 例は moderate AS 群で術後 7 年目に脳ヘルニアで死亡した (図 1)。

人工弁に関する合併症を mild AS 群に 1 例、moderate AS 群に 2 例の計 3 例 (18.8%) に認めた。Mild AS 群の 1 例は術後 4 年目に脳梗塞を発症したが後遺症を認めず回復し、moderate AS 群の 1 例は経過中 2 度の脳出血を発症しリハビリ中で、他の 1 例は 7 年後に脳ヘルニアのため他院で死亡した。全例において、人工弁機能不全を認めなかった。

冠血行再建術後の経過としては、大動脈炎の悪化によると思われる SV グラフトの中核側閉塞を 1 例に認めたが、

全例胸痛発作を認めなかった。

考 察

虚血性心疾患の増加や手術対象患者の高齢化に伴い、CABG 術前検査において無症状の軽度大動脈弁疾患の合併症例に遭遇する機会も今後増加してくると考える。このような症例に対し、人工弁関連の合併症を避けるためにまず CABG のみを施行し、その後症状が出現したり単独弁疾患としての手術適応になったときに改めて AVR を施行するか、初回手術時に予防的に AVR を施行するかは議論のあるところである²⁻⁴⁾。

予防的合併手術の是非については、合併手術の危険性、大動脈弁人工弁置換術後の弁関連心事故の発生頻度そして大動脈弁病変の進行度が問題になる。当院の AVR と CABG 合併手術の近接期予後は、severe AS 群の 1 例が死亡 (死亡率 6%) したが、予防的適応と考えられる mild AS 群には重篤な合併症も死亡例もなく、moderate AS 群 2 例でも中枢神経合併症を認めたが死亡例はなかった。初回に CABG と AVR の合併手術を施行例の手術死亡率については、Fiore ら³⁾が 9.1%、Collins ら⁵⁾が 6.6%、Sundt ら⁶⁾が 6.3%と報告しており、当院の成績と変わらなかった。いっぽう、CABG 術後に AVR を行う場合の手術死亡率は、Collins らの報告では 23.5%⁵⁾、Texas Heart Institute からの報告では 14%⁷⁾、Mayo Clinic では 12%⁸⁾とけっして低値ではなく、同時手術の手術成績のほうが良好である。

遠隔期でみるかぎり、機械弁による AVR 症例では弁関連心事故の発生頻度は低く、遠隔期予後は良好と考える⁹⁻¹¹⁾。今回の検討症例では、遠隔期に 3 例 (18.8%) の脳合併症が発生し、うち 1 例は死亡した。このように通常の AVR に比べると CABG と AVR の合併手術例は遠隔期の脳合併症の発生率が高い可能性がある。症例数が少ないため今後症例を集積したうえでの検討が必要であるが、冠状動脈疾患合併症例は高血圧の合併や動脈硬化性変化が強いため脳血管障害を発症する可能性は高いと考えられる。

今回の検討では、大動脈病変の程度を圧較差のみで評価した。しかし、弁病変の進行について圧較差だけでなく弁病変の成因および解剖学的状態も考慮にいれる必要がある。リウマチ性の弁変化は進行の速度が遅いの 비해、変性疾患の進行度は速く、先天性二尖弁はそれにつぐという報告がある³⁾。このように、術前の心臓超音波検査などで圧較差だけでなく、弁変化の程度、弁病変の成因についても検討し、圧較差が小さいものでも弁変化の程度、病因によっては同時手術の適応を考慮する必要がある。

今回のわれわれの検討症例は、大動脈弁手術前経過中に判明した冠状動脈病変が大多数であるため、1 枝病変が多く含まれていた。今後は逆に多枝病変に合併する AS 症例が増加し、さらに同時手術の症例が増加する可能性も少ないものと考えられる。

結 論

大動脈弁疾患合併冠状動脈疾患に対する手術戦略は、同時手術例も予後が良好のため合併手術を積極的に考慮すべきと考える。しかし、虚血性心疾患を合併する大動脈弁疾患では遠隔期に通常の AVR 症例よりも脳合併症の起きる危険性が高い傾向があるため、mild AS 症例に対しても圧較差以外にも弁変化の程度や病因や年齢も考慮にいれた手術戦略が大切である。

文 献

- 1) 柴崎郁子, 杉田洋一, 岡村吉隆ほか: 冠状動脈バイパス術後 3 年目に大動脈弁置換術を要した 1 例. 胸部外科 **50**: 874-877, 1997.
- 2) Tam, J. W., Masters, R. G., Burwash, I. G. et al.: Management of patients with mild aortic stenosis undergoing coronary artery bypass grafting. *Ann. Thorac. Surg.* **65**: 1215-1219, 1998.
- 3) Fiore, A. C., Swartz, M. T., Naunheim, K. S. et al.: Management of asymptomatic mild aortic stenosis during coronary artery operations. *Ann. Thorac. Surg.* **61**: 1693-1698, 1996.
- 4) Hoff, S. J., Merrill, W. H., Stewart, J. R. et al.: Safety of remote aortic valve replacement after prior coronary artery bypass grafting. *Ann. Thorac. Surg.* **61**: 1689-1692, 1996.
- 5) Collins, J. J. and Aranki, S. F.: Management of mild aortic stenosis during coronary artery bypass graft surgery. *J. Card. Surg.* **9** (Suppl.): 145-147, 1994.
- 6) Sundt III, T. M., Murphy, S. F., Barzilai, B. et al.: Previous coronary artery bypass grafting is not a risk factor for aortic valve replacement. *Ann. Thorac. Surg.* **64**: 651-658, 1997.
- 7) Fighali, S. F., Avendano, A., Elayda, M. A. et al.: Early and late mortality of patients undergoing aortic valve replacement after previous coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* **92** (Suppl. 2): 2-163-168, 1995.
- 8) Odell, J. A., Mullany, C. J., Schaff, H. V. et al.: Aortic valve replacement after previous coronary artery bypass grafting. *Ann. Thorac. Surg.* **62**: 1424-1430, 1996.
- 9) Aoyagi, S., Oryoji, A., Nishi, Y. et al.: Long-term results of valve replacement with the St. Jude Medical valve. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **108**: 1021-1029, 1994.
- 10) Nakano, K., Koyanagi, H., Hashimoto, A. et al.: Twelve years' experience with the St. Jude Medical valve prosthesis. *Ann. Thorac. Surg.* **57**: 697-703, 1994.
- 11) Hayashi, J., Oguma, F., Tsuchida, S. et al.: Review of ten years' use of St. Jude Medical prosthetic valve replacement and postoperative management at Niigata University Hospital. *Acta Med. Biol.* **41**: 81-89, 1993.