

## Aortic Connector System を用いた OPCAB の成績

北村 英樹, 岡林 均, 羽生 道弥, 曾我 欣治, 野本 卓也  
上能 寛之, 中野 穰太, 松尾 武彦, 甲斐 正嗣, 梅原英太郎

Kitamura H, Okabayashi H, Hanyu M, Soga Y, Nomoto T, Johno H, Nakano J, Matsuo T, Kai M, Umehara E: **Results of OPCAB with automatic anastomoses device.** J Jpn Coron Assoc 2005; 11: 163-166

### I. はじめに

Off-pump 冠動脈バイパス術 (OPCAB) を含め, 外科技術, 医療技術の進歩により, 虚血性心疾患の外科的適応は広がりつつある。われわれの施設では 2000 年 1 月より OPCAB を標準術式とし, 右胃大網動脈を含む, 動脈グラフトを用いた完全血行再建を第一選択としている<sup>1,2)</sup>。右胃大網動脈が適さない, もしくは使用できない場合, 大伏在静脈 (以下 SVG) を使用している<sup>3)</sup>。しかし, 上行大動脈に石灰化や動脈硬化病変が存在すると脳梗塞などの合併症が危惧される。SVG の中枢側自動吻合器は上行大動脈の side clamp を行わずに静脈グラフトの中枢側吻合を可能とした<sup>4-6)</sup>。当院では, 中枢側自動吻合器として 2002 年から 2003 年にかけては St. Jude Medical 社の Symmetry Aortic Connector System (以下 ACS) を, 2004 年からは Cardica PASPort system (以下 PASPort) を使用している。自動吻合器は, 脳梗塞の発生率を減少させた<sup>7-9)</sup>, との報告があるが, 早期グラフト閉塞や遠隔期の高率なグラフト閉塞が報告されている<sup>10-14)</sup>。グラフト開存率は未だ不明な点が残るが, 今回は自験例を交え, ACS と PASPort の早期成績と問題点を, ACS については中期遠隔期の成績を討論する。

### II. ACS 早期成績

#### 1. 対象と方法

ACS の対象は 2002 年 5 月から 2003 年 12 月までに ACS を用いて施行した OPCAB 症例 37 例。1 例は SVG の径が不十分で使用しなかったため除外。術前患者背景を表 1 に示す。緊急症例は診断, または手術依頼から翌日までに手術が施行されたものと定義した。腎不全は血清クレアチニン値が 1.5 mg/dl 以上と定義した。術中のグラフト流量は流量計 (CardioMed; Medi-Stim, Oslo, Norway) を使用した。術後の冠動脈造影は同一入院期間中に施行した。

### 2. 結果

36 例の平均年齢は  $69.9 \pm 9.3$  歳, 緊急手術 5 例, 予定手術 31 例であり, 術前平均左室駆出率は  $60.2 \pm 9.4\%$  であった。ACS 早期成績を表 2 に示す。使用グラフトは内胸動脈 49 本, 胃大網動脈 1 本, SVG 36 本で, 1 症例当りの末梢平均吻合箇所は  $3.47 \pm 1.18$  箇所であった。SVG の採取部位は大腿が 25 例 (69.4%), 下腿が 11 例 (30.6%)。使用した ACS のサイズは 27 例 (75.0%) が 4.5~5.0 mm で最多であった。23 例 (63.9%) で上行大動脈に石灰化を認めた。術中のグラフト流量は平均  $47.8 \pm 22.6$  ml/min であり, 吻合後の出血は認めなかった。院内死亡, 脳血管合併症はなかった。36 例中 33 例 (91.7%) で術後の冠動脈造影を施行し, ACS 吻合部は全例開存しており, 75% 以上の有意狭窄は認めなかった。

### III. ACS 中期遠隔期

#### 1. 対象と方法

中期遠隔期については, 2004 年 7 月の時点で手術から 1 年以上経過している症例を対象とした。すなわち, 2002 年 5 月から 2003 年 7 月までに ACS を用いた OPCAB 症例 31 例である。患者情報は, 外来での直接面接, または電話での患者本人, または患者の家族から得た。中期遠隔期のグラフト評価は, 1 例で冠動脈造影, 26 例で 3DCT (SOMATOM Sensation 16, Siemens AG) で行った。

#### 2. 成績

中期遠隔期は追跡期間 188 日から 852 日 (平均 573 日) で追跡率 100% であった。遠隔死亡を 3 例に認めた (癌死 2 例, 腎不全 1 例) が, 心臓死は認めなかった。31 例中生存例 28 例に対し, 27 例で血管造影または 3DCT を施行し, 中枢側自動吻合器吻合部の開存有無を確認した (1 例は同意を得られず)。このうち, 2 例で閉塞を認めた。手術から 1 年以上経過した生存例で血管造影または 3DCT を施行し得た症例での開存率は 92.6% であった。ACS の開存群と閉塞群の周術期を比較した場合, 低左心室機能と術中の低グラフト流量のみが統計学的に有意であったが, バイアスピリン以外の抗血小板剤の投与, 糖尿病, 腎不全などでは有

小倉記念病院心臓血管外科 (〒 802-8555 北九州市小倉北区貴船町 1-1)

表1 ACS患者背景

平均年齢 (歳) (mean±SD)	69.9±9.3
平均EF (%) (mean±SD)	60.2±9.4 (33-78)
男女比	26:10
緊急手術 (例)	5
左主幹部病変 (例)	17
2枝病変 (例)	11
3枝病変 (例)	25
再手術 (例)	4
高血圧 (例)	28
高脂血症 (例)	20
糖尿病 (例)	13
慢性腎不全 (例)	7 (透析2含む)

EF, ejection fraction

表2 ACS早期成績

使用グラフト (本)	
内胸動脈	49 (左28, 右21)
右胃大網動脈	1
大伏在静脈	36
1症例当りの平均末梢吻合 (箇所)	3.47±1.18
上行大動脈の石灰化 (例)	23 (63.9%)
大伏在静脈の採取部位 (例)	
大腿	25 (69.4%)
下腿	11 (30.6%)
ACSサイズ (例)	
4.5-5.0 mm	27 (75.0%)
5.0-5.5 mm	7 (19.4%)
5.5-6.0 mm	2 (5.6%)
Graft flow (ml/min)	47.8 ± 22.6
吻合部出血	なし
術後カテーテル検査施行 (例)	33/36
中枢側開存率 (%)	100, 有意狭窄なし

表3 ACS閉塞グラフト対開存グラフト

Variable	閉塞 (n=2)	開存 (n=25)	p 値
平均年齢 (歳)	67	69.6±9.4	0.579
左室駆出率 (%)	42	62.9±8.8	0.0415
左主幹部病変	0	11	0.603
緊急手術	1	4	0.234
術前IABP	0	3	0.603
カテーテル治療の既往	2	14	0.223
陳旧性心筋梗塞	2	10	0.100
術中グラフト流量 (平均, ml/min)	14.5	48.9±18.9	0.0206
高血圧	1	15	0.782
糖尿病	0	11	0.223
高脂血症	1	5	0.782
慢性腎不全	1	2	0.069
バイアスピリン以外の抗血小板剤投与	0	6	0.432
ACSサイズ	5	4.63±0.30	0.956

表4 PASPort患者背景

平均年齢 (歳) (mean±SD)	71.3±10.0
平均EF (%) (mean±SD)	60.8±10.7
男女比	29:12
緊急手術 (例)	3
左主幹部病変 (例)	15
2枝病変 (例)	9
3枝病変 (例)	31
再手術 (例)	3
高血圧 (例)	27
高脂血症 (例)	21
糖尿病 (例)	17
慢性腎不全 (例)	15 (透析8含む)

EF, ejection fraction

表5 PASPort早期成績

使用グラフト (本)	
内胸動脈	66 (左38, 右28)
右胃大網動脈	4
大伏在静脈	41
1症例当りの平均末梢吻合 (箇所)	3.88±1.14
上行大動脈の石灰化 (例)	19 (46.3%)
大伏在静脈の採取部位 (例)	
大腿	30 (73.2%)
下腿	11 (26.8%)
Graft flow (ml/min)	38.6±27.2
吻合部出血 (例)	16
止血処置 (例)	13
術後グラフト開存率 (%)	100*

\* 1例でSVG中腹に75%狭窄あり

PASPort吻合部は開存していた。1例にグラフトの捻れによると思われるSGV中腹部の75%狭窄を認めた。

## V. 考 察

OPCABと中枢側自動吻合器の併用により、術後の脳血

意差を認めなかった (表3)。

## IV. PASPort早期成績

### 1. 対象と方法

PASPortの対象は2004年3月から2005年3月までにPASPortを用いて施行した冠動脈バイパス術症例41例。1例は人工心肺を用いた冠動脈バイパス術であり (僧帽弁形成術を同時施行), その他の40例はOPCABで施行した。

### 2. 結 果

術前患者背景を表4に示す。平均年齢は71.3歳, 緊急手術3例, 再手術3例であった。術前平均左室駆出率は60.8%。PASPort早期成績を表5に示す。使用グラフトは左内胸動脈38本, 右内胸動脈28本, 胃大網動脈4本, SVG41本で, 1症例当りの平均吻合箇所は3.88±1.14箇所であった。上行大動脈に肥厚, 石灰化を認めた症例は19例であった。術中のグラフト流量は平均38.6±27.2 ml/minであった。中枢側吻合部リリース直後から出血を認めたものは16例であり, 止血処置を要したものは13例であった。院内死亡, 脳血管合併症はなかった。術後造影では41例全例で

管合併症の発生率を減少できる<sup>7-9)</sup>、との報告がある。われわれの症例でも、周術期に脳梗塞、一過性脳虚血発作など、脳合併症は認めず、これらの報告と一致する。OPCABと中枢側自動吻合器の併用は、上行大動脈に動脈硬化病変を有する症例においても有用だと考えている。

ACSの早期グラフト開存率に関しては、血栓による閉塞や、グラフトの捻れ、立ち上がりの不適切な角度による閉塞が報告されている<sup>10, 15, 16)</sup>。今回は、術後確認造影を施行し得た症例での早期開存率は100%で、75%以上の有意狭窄は認めなかった。この時期、われわれは術後ヘパリンをOPCAB全例に投与していた。これは中枢側自動吻合器に対してではなく、OPCAB後の遅発性脳梗塞予防目的で投与していたのだが、術後のヘパリン投与が早期の血栓予防やグラフト閉塞に予防的に働いた可能性はある。

ACSはニチノールからできているため、内膜の過形成を引き起こし、中期遠隔期の狭窄や閉塞を引き起こす、との報告がある<sup>11-14)</sup>。しかし、これらの報告の中には、同じ材質でできているステントに比較しても閉塞、狭窄率が高すぎる感がある<sup>11, 17)</sup>。そこでわれわれは、早期開存が確認されている症例、すなわち、グラフトの捻れや不適切なグラフトの角度など、テクニカルエラーが除外された症例において、中期開存率を調査した。その開存率は1年で92.6%であり、従来のSVGのそれと比較しても遜色はなかった<sup>18-20)</sup>。術中のテクニカルエラーが回避され、周術期に開存が確認された症例においては、従来と同等の中期開存率が期待できるのではないかと考えている。しかしながら、低左心機能、術中の低グラフト流量は中期開存率に関わっていた。周術期の、グラフトの標的血管の選択は重要であろう。

ACSはリリース後の出血は認めず、早期、中期遠隔期も満足のいく結果であったが、サイズが4.5 mm以上しかサポートされていない。日本人は欧米人に比べ体格が小さいため、われわれの施設では1例が使用を断念している。これに対し、PASPortは4.0 mm以上からサポートされており、装着もACSに比べ短時間で済む、という利点がある。また、グラフト部位にニチノールは露出しておらず、理論的にはASCよりも内膜の過形成は起こしにくいはずである。また、固定される部位は大動脈内膜側のみであるため、ACSに比べグラフト角度に多少余裕が生まれるのではないかとと思われる。今後、遠隔期の成績が待たれる。

しかしながら、PASPortではリリース直後の出血が高頻度に認められた。ほとんどがpurse string sutureで止血可能であったが、今後deviceの改善が望まれる。

## VI. 結 論

中枢側自動吻合器は上行大動脈石灰化症例に対しても、脳梗塞のリスクを軽減できる可能性を秘めており、早期開存率は満足のいく結果であった。また、ACSの1年後の開存率は従来の手縫いでのものと比較しても遜色はなかつ

た。大動脈に動脈硬化を有する症例などに対し、中枢側自動吻合器は手術術式の選択肢を広げることが可能にする有用な手段と思われる。しかし、中期成績には低左室機能、低グラフト流量が関与している可能性があるため、術中の吻合部の選択は長期成績にも重要であると思われる。また、PASPortでは高頻度に吻合部出血が認められ、deviceの改善が望まれる。

## 文 献

- 1) Muneretto C, Bisleri G, Negri A, Manfredi J, Metra M, Nodari S, Culot L, Dei Cas L: Total arterial myocardial revascularization with composite grafts improves results of coronary surgery in elderly: a prospective randomized comparison with conventional coronary artery bypass surgery. *Circulation* 2003; **108** (Suppl 1): 29-33
- 2) Jegaden O, Eker A, Montagna P, Ossette J, De Gevigney G, Finet G, Saint Pierre A, Revel D, Itti R, Mikaeloff PH: Risk and results of bypass grafting using bilateral internal mammary and right gastroepiploic arteries. *Ann Thorac Surg* 1995; **59**: 955-960
- 3) Suma H, Isomura T, Horii T, Sato T: Late angiographic result of using the right gastroepiploic artery as a graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; **120**: 496-498
- 4) Eckstein FS, Bonilla LF, Englberger L, Immer FF, Berg TA, Schmidli J, Carrel TP: The St Jude Medical symmetry aortic connector system for proximal vein graft anastomoses in coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; **123**: 777-782
- 5) Hornik L, Tenderich G, Minami K, Fassbender D, Schulz TO, Beinert B, Koefler R: First experience with the St Jude Medical, Inc. Symmetry Bypass System (Aortic Connector System). *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; **125**: 414-417
- 6) Maisano F, Franze V, De Bonis M, Alfieri O: Off-pump coronary artery surgery with the use of anastomotic devices: an additional tool for the challenging patient. *Heart Surg Forum* 2002; **5** (1): 25-27
- 7) Endo M, Benhameid O, Morin JF, Shennib H: Avoiding aortic clamping during coronary artery bypass using an automated anastomotic device. *Ann Thorac Surg* 2002; **73**: 1000-1001
- 8) Eckstein FS, Bonilla LF, Englberger L, Stauffer E, Berg TA, Schmidli J, Carrel TP: Minimizing aortic manipulation during OPCAB using the symmetry aortic connector system for proximal vein graft anastomoses. *Ann Thorac Surg* 2001; **72**: S995-S998
- 9) Scarborough JE, White W, Derilus FE, Mathew JP, Newman MF, Landolfo KP: Combined use of off-pump technique and a sutureless proximal aortic anastomotic device reduces cerebral microemboli generation during coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; **126**: 1561-1567
- 10) Donsky AS, Schussler JM, Donsky MS, Roberts WC, Hamman BL: Thrombotic occlusion of the aortic ostia of saphenous venous grafts early after coronary artery bypass grafting by using the Symmetry aortic connector system. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; **124**: 397-399
- 11) Bergsland J, Hol PK, Lingas PS, Lundblad R, Rein KA, Andersen R, Mork BE, Halvorsen S, Mujanovic E, Kabil E, Svennevig JL, Fosse E: Intraoperative and intermediate-

- term angiographic results of coronary artery bypass surgery with Symmetry proximal anastomotic device. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; **128**: 718–723
- 12) Traverse JH, Mooney MR, Pedersen WR, Madison JD, Flavin TF, Kshetty VR, Henry TD, Eales F, Joyce JD, Emery RW: Clinical, angiographic, and interventional follow-up of patients with aortic-saphenous vein graft connectors. *Circulation* 2003; **108**: 452–456
  - 13) Dewey TM, Crumrine K, Herbert MA, Leonard A, Prince SL, Worley C, Edgerton JR, Magee MJ, Mack MJ: First-year outcomes of beating heart coronary artery bypass grafting using proximal mechanical connectors. *Ann Thorac Surg* 2004; **77**: 1542–1549
  - 14) Melero JM, Porras C, Such M, Olalla E, Alonso J: Severe stenosis of anastomoses by using the symmetry aortic connector system. *Ann Thorac Surg* 2004; **78**: 1831–1833
  - 15) Antona C, Scrofani R, Lemma M, Vanelli P, Mangini A, Danna P, Gelpi G: Assessment of an aortosaphenous vein graft anastomotic device in coronary surgery: clinical experience and early angiographic results. *Ann Thorac Surg* 2002; **74**: 2101–2105
  - 16) Wiklund L, Bugge M, Berglin E: Angiographic results after the use of a sutureless aortic connector for proximal vein graft anastomoses. *Ann Thorac Surg* 2002; **73**: 1993–1994
  - 17) Hirayama A, Kodama K, Adachi T, Nanto S, Ohara T, Tamai H, Kyo E, Isshiki T, Ochiai M: Angiographic and clinical outcome of a new self-expanding intracoronary stent (RADIUS) : results from multicenter experience in Japan. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000; **49**: 401–407
  - 18) Desai ND, Cohen EA, Naylor CD, Fremes SE: A randomized comparison of radial-artery and saphenous-vein coronary bypass grafts. *N Engl J Med* 2004; **351**: 2302–2309
  - 19) Goldman S, Zadina K, Moritz T, Ovitt T, Sethi G, Copeland JG, Thottapurathu L, Krasnicka B, Ellis N, Anderson RJ, Henderson W: Long-term patency of saphenous vein and left internal mammary artery grafts after coronary artery bypass surgery. *J Am Coll Cardiol* 2004; **44**: 2149–2156
  - 20) Fitzgibbon GM, Kafka HP, Leach AJ, Keon WJ, Hooper GD, Burton JR: Coronary bypass graft fate and patient outcome: angiographic follow-up of 5,065 grafts related to survival and reoperation in 1,388 patients during 25 years. *J Am Coll Cardiol* 1996; **28**: 616–626