自動吻合器 PAS-Port を使用した CABG 患者の遠隔期成績

降矢 温一, 東上 震一, 畔柳 智司, 薦岡 成年,
榎本 匡秀, 小島 三郎, 若林 尚宏

【目的】当施設での冠動脈バイパス術 (CABG) における PAS-Port (Cardica Inc, Redwood City, USA) の使用について, その使用状況と遠隔期成績を調査したので報告する。【対象と方法】2004 年 1 月から 2015 年 6 月までの間に当施設で施行した, PAS-Port を使用した心拍動冠動脈バイパス術 (OPCAB) 226 例, 261 本を対象とし, 遠隔期生存率および脳心血管イベント (MACCE) 回避率を調査した。【結果】退院時造影検査では, 評価可能であった 228 本の開存率は 98.7% であった。遠隔期生存率は 1 年 94.4%, 5 年 81.7%, 10 年 56.7% であった。MACCE 回避率は 1 年 94.8%, 5 年 76.1%, 10 年 59.2% であった。【結語】CABG において, 動脈硬化の進行により PAS-Port を使用せざるを得ない症例でも, 早期開存率, 遠隔期生存率, MACCE 回避率は良好であり, PAS-Port は妥当な手段と考える。

KEY WORDS: anastomotic device, coronary artery bypass graft surgery, PAS-Port

I. はじめに

当施設では術前 CT と術中 epi aortic echo により上行大動脈の性状を評価しているが, 上行大動脈に石灰化や粥状硬化性変化が進行している症例に対しては自動吻合器 PAS-Port を使用している。当院における PAS-Port の使用経験についてまとめたので報告する。

II. 対象と方法

2004 年 1 月から 2015 年 6 月までの間に当施設で施行した, PAS-Port を使用した OPCAB226 例, PAS-Port 使用グラフト 261 本を対象とし, 術前背景, PAS-Port グラフト使用状況, 手術結果, 生存率, major adverse cardiac or cerebrovascular events (MACCE) 回避率を調査した。

また, 上記 226 例を PAS-Port あり群とし, 当院で 2010 年に施行した PAS-Port を使用していない OPCAB82 例を PAS-Port なし群として, 12 項目の術前因子 (年齢, 性別, BSA, 高血圧症, 糖尿病, 脂質異常症, 喫煙歴, 腎機能障害, 緊急手術, IABP 使用, PCPS 使用, EF 値) から propensity score を算出し 1:1 マッチングによる propensity score matching 法を用い, それぞれの群から 51 例ずつを抽出し, 遠隔期生存率, MACCE 回避率を比較した。

各症例退院時に冠動脈 MDCT, または心臓カテーテル造影検査によりグラフト開存の評価を行った。遠隔期生存率, MACCE 回避率をそれぞれ Kaplan-Meier 法で算出し, 各群間

比較は log-rank test により検討した。

III. 結 果

平均年齢 70.7 ± 8.5 歳 (38~86 歳), 男性 179 例 (79.2%), 女性 47 例 (20.8%), 透析患者 32 例 (7.2%), 緊急手術 44 例 (19.5%), 術前 IABP 挿入 27 例 (11.9%), PCPS 下手術 1 例 (0.4%), 再手術 1 例 (0.4%) であった。平均末梢グラフト本数 3.3 ± 0.85 本 (1~5 本) であった (Table 1)。

1 症例あたりの平均 PAS-Port 使用本数は 1.2 ± 0.4 本 (1~2 本) であり, 35 例 (15.5%) に 2 本使用した。それぞれの末梢吻合部位は左前下行枝 (LAD) 13 本 (5.0%), 対角枝 (DG) 41 本 (15.7%), 回旋枝 (LCX) 65 本 (24.9%), 右冠動脈 (RCA) 142 本 (54.4%) であった (Table 2)。

退院時造影検査を行った結果, 評価可能であった 228 本の開存率は 98.7% であった。閉塞グラフトは 3 本認め, いずれも大伏在静脈グラフトであり, 末梢側吻合部位は DG 1 本, RCA 1 本, DG-LCX の sequential 吻合 1 本がそれぞれ該当した。中枢側狭窄例はなかった。手術成績は手術死亡 1 例 (0.4%), 術後 30 日以内死亡 2 例 (0.9%) であった。死因は心室頻拍, LOS であった。周術期の脳血管障害イベントは認めなかった。

遠隔期生存率は 1 年 94.4%, 5 年 81.7%, 10 年 56.7% であった。MACCE 回避率は 1 年 94.8%, 5 年 76.1%, 10 年 59.2% であった (Fig. 1)。

次に propensity score matching 後の PAS-Port あり群と PAS-Port なし群との比較を示す (Table 1)。生存率は PAS-Port あり群 1 年 97.9%, 5 年 87.0%, PAS-Port なし群 1 年 95.7%, 5 年 91.2% であり PAS-Port あり群との有意差は認めなかった ($\log\text{-rank } p=0.721$)。MACCE 回避率は PAS-Port あり群 1 年 95.6%, 5 年 84.7%, PAS-Port なし群 1 年 93.9%, 5 年 90.0% であり両群間に有意差は認めなかった ($\log\text{-rank } p=0.512$) (Fig. 2)。

岸和田徳洲会病院心臓血管外科

(〒596-8522 大阪府岸和田市加守町 4-27-1)

本論文の要旨は, 第 29 回日本冠疾患学会学術集会, 2015 年 11 月・札幌にて発表した。

2016.06.27 受付, 2017.07.14 受理, 2017.09.19 J-STAGE 早期公開済
doi: 10.7793/jcoron.23.16-00019

Table 1 Patient's profiles

Variable	All patients			Propensity-matched patients		
	PAS-Port (+) (n=226)	PAS-Port (−) (n=82)	P value	PAS-Port (+) (n=51)	PAS-Port (−) (n=51)	P value
Age (years)	70.7 ± 8.5	69.5 ± 8.9	0.300	70.0 ± 7.5	71.2 ± 8.2	0.791
Male gender	179 (79.2%)	53 (64.6%)	0.008	37 (72.5%)	41 (80.4%)	0.350
Body surface area	1.6 ± 0.16	1.8 ± 0.2	0.028	1.60 ± 0.15	1.53 ± 0.17	0.363
Hypertension	180 (79.6%)	70 (85.4%)	0.256	42 (82.4%)	43 (84.3%)	0.790
Diabetes mellitus	129 (57.1%)	48 (58.5%)	0.819	30 (58.8%)	31 (60.8%)	0.840
Dyslipidemia	117 (51.8%)	47 (57.3%)	0.388	28 (54.9%)	23 (45.1%)	0.421
Smoking	132 (58.4%)	35 (42.7%)	0.014	29 (56.9%)	25 (49.0%)	0.427
Chronic kidney disease	100 (44.2%)	28 (34.1%)	0.111	21 (41.2%)	19 (37.3%)	0.685
Hemodialysis	32 (14.2%)	5 (6.1%)	0.054	4 (7.8%)	6 (11.8%)	0.527
No. of disease vessel	2.7 ± 0.52	2.6 ± 0.59	0.293	2.59 ± 0.63	2.59 ± 0.60	0.785
Triple vessels disease	156 (69.0%)	53 (64.6%)	0.389	34 (66.7%)	33 (64.7%)	0.835
Double vessels disease	64 (28.3%)	25 (30.5%)	0.710	15 (29.4%)	14 (27.5%)	0.826
Single vessel disease	6 (2.7%)	4 (4.9%)	0.330	1 (2.0%)	3 (5.9%)	0.308
Left main trunk disease	69 (30.5%)	31 (37.8%)	0.228	19 (37.3%)	17 (33.3%)	0.679
Ejection fraction	0.54 ± 0.13	0.58 ± 0.14	0.002	0.56 ± 0.12	0.57 ± 0.13	0.599
Emergent Operation	44 (19.5%)	9 (11.0%)	0.080	3 (5.9%)	7 (13.7%)	0.183
IABP	27 (11.9%)	7 (8.5%)	0.398	4 (7.8%)	7 (13.7%)	0.338
PCPS	1 (0.4%)	1 (1.2%)	0.457	1 (2.0%)	1 (2.0%)	1.000
Redo operation	1 (0.4%)	1 (1.2%)	0.457	1 (2.0%)	0 (0%)	0.315
No. of graft	3.3 ± 0.85	3.0 ± 0.91	0.066	3.20 ± 0.87	3.18 ± 0.99	0.730

IABP : intra-aortic balloon pumping, PCPS : percutaneous cardiopulmonary support

Table 2 PAS-Port grafts

No. of PAS-Port use in per case	1.2 ± 0.4 (1 ~ 2)
Cases of using two	35/226 (15.5%)
Target vessel	
Left anterior descending coronary artery	13 (5.0%)
Diagonal branch	41 (15.7%)
Left circumflex coronary artery	65 (24.9%)
Right coronary artery	142 (54.4%)

IV. 考 察

PAS-Port が使用可能になってから 10 年以上が経過し、PAS-Port を使用した CABG の長期成績が散見されるようになっている。各施設の成績は非常に良好であり¹⁻⁵⁾、大動脈遮断不要、吻合時間の短縮など、メリットも多い。6 割以上が OPCAB であるわが国では、このデバイスの恩恵が大いに受けられるはずだが、直立する吻合部やコストなどの問題があり中枢吻合の第一選択にはなっていない。

当施設ではグラフトの中枢吻合は上行大動脈部分遮断下での吻合を基本方針としており、PAS-Port システムは上行大動脈の動脈硬化性変化が強く、部分遮断ができない症例に限った使用としている。上行大動脈は、術前 CT 評価に加え術中 epi aortic echo を必ず施行し、石灰化や粥状硬化性変化を評価し、大動脈部分遮断の可否や PAS-Port マウント場所の選定を行っている。特に epi aortic echo は多くの施設でも採用しており^{6,7)}、PAS-Port 使用をより安全にする有効な方法と

考える。われわれは大動脈部分遮断がかなわない症例において、PAS-Port のマウント場所は、epi aortic echo で選定された石灰化などの隙間をピンポイントで狙う。このためマウント場所は非常に限定されるので、直立してしまうグラフトの中枢吻合部位の屈曲が課題となることが多い。Yamamoto らは心尖部吸引型デバイスによる視野展開により大動脈側面へのマウントなどの工夫を報告しているが⁶⁾、当施設ではフィブリン糊による心臓表面へのグラフトの固定や、周囲脂肪組織をマウント部周囲に巻き付けるなどの工夫を行っている。

グラフト閉塞例について、1 例は target が強固に石灰化していた症例であり、術中 transit flow meter でも流量は乏しく、vascular bed が不良であったことが原因と考えられた。他の 2 例は術中 transit flow meter では良好な流量が計測されており、原因は不明である。やはり閉胸に伴うグラフト屈曲の可能性が閉塞の原因として考えられたが、閉胸直後の流量測定は不可能であり、想像の域は出ない。

PAS-Port グラフトを LAD に吻合せざるを得なかった症例は 13 例認めた。左内胸動脈 (LITA) が細いなどの理由で LITA を LAD に使用できない、かつ PAS-Port を使用せざるを得ないという限られた症例だが、その 5 年生存率は 92.3% と良好であり、PAS-Port グラフトの閉塞例、LAD に関連した心臓イベントなども認めなかった。LITA 使用不能例でも十分選択肢となり得ると考える。

われわれの PAS-Port 使用の対象患者は前述のとおり動脈硬化性変化が強いため上行大動脈部分遮断ができない症例であり、全身性に動脈硬化が進行している重症例が集中しているというバイアスがかかっている可能性がある。平均年齢は

Fig. 1 Kaplan-Meier curve for survival and freedom from MACCE of all patient with PAS-Port.

Fig. 2 Kaplan-Meier curves for survival and freedom from MACCE after propensity score adjustment.

70 歳以上と高く、透析患者や緊急手術症例の割合も多かった。しかしながら周術期に脳血管障害イベントはなく、PAS-Port なし群との比較も遠隔期生存率、MACCE 回避率ともに有意差はなく、良好な結果であった。特に脳血管障害イベントに関して良好な結果が得られたことは、PAS-Port の恩恵が一翼を担っている可能性は否定できないだろう。今後はさらなる症例の蓄積と遠隔期開存率の検討などが課題となる。

V. 結 語

動脈硬化の進行により PAS-Port を使用せざるを得ない CABG 症例において、PAS-Port グラフトの早期開存率、遠隔期生存率、MACCE 回避率は良好であった。大動脈部分遮断不能な CABG での PAS-Port 使用は妥当と考える。

本論文に関して開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Bassano C, Bovio E, Sperandio M, et al: Five-year clinical outcome and patency rate of device-dependent venous grafts after clamppless

- OPCAB with PAS-Port automated proximal anastomosis: the PAPA study. *J Card Surg* 2014; **29**: 325-332
- 2) Demertzis S, Trunfio R, Faletra F, et al: Sutureless proximal anastomosis using the PAS-Port system: six-month patency and five-year follow-up in "all-comers". *Ann Thorac Surg* 2010; **90**: 1507-1513
- 3) Puskas JD, Halkos ME, Balkhy H, et al; EPIC Trial Investigators: Evaluation of the PAS-Port Proximal Anastomosis System in coronary artery bypass surgery (the EPIC trial). *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009; **138**: 125-132
- 4) Verberkmoes NJ, Mokhles MM, Bramer S, et al: Clinical outcome of the PAS-Port® proximal anastomosis system in off-pump coronary artery bypass grafting in 201 patients. *J Cardiovasc Surg* 2013; **54**: 389-395
- 5) Kawasaki M, Fujii T, Hara M, et al: Morphological evaluation of proximal anastomosis by PAS-Port® system in patients with long-term patent grafts. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2015; **21**: 172-177
- 6) Yamamoto Y, Ushijima T, Ikeda C, et al: Initial evaluation of PAS-Port proximal anastomotic device in off-pump coronary artery bypass surgery. *J Jpn Coron Assoc* 2010; **16**: 139-141 [in Japanese]
- 7) Yamaguchi S, Watanabe G, Tomita S, et al: Use of skeletonized radial artery graft with the PAS-Port proximal anastomotic device. *Ann Thorac Surg* 2009; **87**: 1910-1913

Long-term result of the patients underwent CABG with PAS-Port

Onichi Furuya, Shinichi Higashiue, Satoshi Kuroyanagi, Masatoshi Komooka, Masahide Enomoto, Saburo Kojima and Naohiro Wakabayashi

The Department of Cardiovascular Surgery, Kishiwada Tokusyukai Hospital

Purpose: We reports the situations and the long term result of the patients underwent coronary artery bypass grafting (CABG) with PAS-Port. **Methods:** 226 patients underwent CABG with PAS-Port (261 grafts) between January 2004 and June 2015 at our hospital. Endpoints assessed were all case mortality and major adverse cardiac and cerebrovascular events (MACCE). **Results:** All grafts patency rate at discharge was 98.7%. The survival rate was 94.4% at 1 year, 81.7% at 5 years and 56.7% at 10 years. The MACCE-free rate was 94.8% at 1 year and 76.1% at 5 years. **Conclusion:** Early patency rate, long-term survival and MACCE-free rate of the patients underwent CABG with PAS-Port were good. PAS-Port system is acceptable in CABG.

KEY WORDS: anastomotic device, coronary artery bypass graft surgery, PAS-Port

J Jpn Coron Assoc 2017; 23: 146-149