

## Off-pump 冠状動脈バイパス術 (OPCAB) で 6 枝以上のバイパスを行った症例の検討

田畑美弥子, 新浪 博, 須田 優司, 佐々木章史  
山本 真人, 浅野 竜太, 池田 昌弘, 竹内 靖夫

Off-pump 冠状動脈バイパス術 (OPCAB) の普及は目覚ましく, 本邦でも冠状動脈バイパス術 (CABG) 症例の3割以上が OPCAB となっている. その反面 conventional CABG と比較してバイパス枝数が少ないという批判もある. そこで6枝以上のバイパスを行った症例について検討した. 2002年1月より2003年10月までに10例に6枝以上のバイパスを行った. 7例は in situ 三本動脈グラフト(両側内胸動脈+右胃大網動脈)のみで行った. In situ 動脈グラフトはすべて Harmonic Scalpel を用いた skeletonization 法で採取した. 心臓の後側壁および下壁の展開には Starfish を用いた. 術後造影を90%に行い開存率は96.36%であった. グラフト採取の工夫, 十分な視野展開および静止野の獲得により, OPCAB においても多枝バイパスは安全に行うことが可能であり, 遠隔期成績向上のため in situ 動脈グラフトを多用化することも可能であった.

KEY WORDS: OPCAB, multi vessel coronary disease, in situ arterial graft

Tabata M, Niinami H, Suda Y, Sasaki A, Yamamoto M, Asano R, Ikeda M, Takeuchi Y: **Early angiographic results of multi vessel off-pump coronary artery bypass grafting.** J Jpn Coron Assoc 2005; 11: 65-68

### I. はじめに

近年の心拍動下冠状動脈バイパス術 [off-pump 冠状動脈バイパス術 (CABG): OPCAB] の普及率は目覚ましく, 本邦でも CABG 全症例の3割以上が OPCAB となっている. その反面 conventional CABG と比較して吻合の質が悪い, 血行再建が不完全であるといった批判もある. われわれは2001年後半より単独CABGにはOPCABによる完全血行再建を基本術式として行っている. そこで, OPCABで6枝以上のバイパスを行った症例について検討した.

### II. 対 象

2002年1月から2003年10月までにOPCABを行った150例中, 6枝以上のバイパスを行った10例を対象とした(表1).

患者背景を表2に示す. 年齢は47~73(平均65.2±7.6)歳. 男性9例, 女性1例であった. 糖尿病の合併は4例(うちインシュリン使用2例), クレアチニンクリアランス30 ml/min 以下の腎機能障害が3例, 脳血管障害の既往が4例, 平均左室駆出率は50.5±11.86(35~65)%であった.

### III. 手術方法

両側内胸動脈 (ITA) および右胃大網動脈 (RGEA) はすべて in situ 動脈グラフトとして Harmonic Scalpel (ジョンソン・エンド・ジョンソン社, 東京) を用いて skeletonization 法により採取した. 心膜は通常の開心術に準じた切開とし, 右側心膜を下大静脈に向かって深く切開したり, 右胸膜切開を行うことはしていない. 視野展開は左前下行枝 (LAD) および対角枝 (Dx) には左心耳と心尖部のほぼ中間で, 心膜に横隔神経よりも深いところで deep pericardial suture (1-PDS 糸: ジョンソン・エンド・ジョンソン社) を掛け, これを挙上することにより視野を確保した<sup>1)</sup>.

後側壁および下壁の視野展開には Starfish Heart Positioner (Medtronic 社, ミネアポリス) を使用した. デバイスを開胸器の術者側の柄に固定して心尖部に吸着させ, 心尖部を引き上げたまま右側に倒すことにより血行動態を安定させたまま回旋枝領域の視野を確保した. この際に手術台を術者側に傾け, 術者の視線と吻合部がなるべく平行になるようにした. 下壁の視野展開の際には引き上げた心臓を頭側に折りたたむようにして視野を確保した.

スタビライザーは Octopus 3 または Octopus 4 (Medtronic 社) を使用した. 吻合予定部より近位の冠状動脈にテフロンフェルトプレジェット付きの4-0 Prolene (ジョンソン・エンド・ジョンソン社) をかけ, ターニケットで閉鎖した. 逆行性血流が多く出血が視野の妨げになる場合に

東京女子医科大学附属第二病院心臓血管外科 (〒116-8567 東京都荒川区西尾久2-1-10) (本論文の要旨は第17回日本冠疾患学会学術集会, 東京にて発表した)  
(2004.6.18 受付, 2004.6.30 受理)

表1 対象

バイパス枝数	症例数
1	24
2	33
3	25
4	38
5	20
6	8
7	1
8	1
合計	150

表2 患者背景 (n=10)

年齢 (歳)	65.2±7.6 (47~73)
性別 (男/女) (例)	9/1
高血圧 (例)	8
糖尿病 (例)	4
高脂血症 (例)	6
腎機能障害 (例)	3
脳血管障害 (例)	4
心筋梗塞既往 (例)	8
左室駆出率 (%)	50.56±11.86 (35~65)

表3 In situ 動脈グラフトの target territory (n=10)

LITA	
前壁	3/10
後側壁	7/10
RITA	
前壁	7/7
RGEA	
下壁	8/8

はシャントチューブを使用した。冠状動脈吻合は 8-0 Prolene による連続縫合で行った。閉胸に際しては術後の創感染や、縦隔洞炎の合併症を生じないように配慮し、閉胸前に心嚢内、胸骨下を十分な量の生理食塩水で洗浄し 4-0 Prolene にて心膜を閉鎖した。

#### IV. 結 果

10 例中 in situ 動脈グラフトのみで行った症例は 7 例で全例両側 ITA+RGEA を使用した。左内胸動脈 (LITA)+RGEA+ 橈骨動脈 (radial artery) が 1 例, LITA+ 右内胸動脈 (RITA)+radial artery (I-composite) が 1 例, LITA+ 大伏在静脈グラフト (SVG) が 1 例であった。In situ 動脈グラフトの target territory を表 3 に示す。In situ 動脈グラフトによる sequential bypass は LITA で 2 か所が 3 例, LITA で 3 か所が 7 例, RITA で 2 か所が 3 例, RGEA で 2 か所が 5 例, RGEA で 3 か所が 1 例であった (表 4)。

手術成績を表 5 に示す。術中人工心肺へ移行した例はなかった。手術死亡はなく、全例軽快退院した。周術期心筋梗塞を 1 例に生じた。術後造影を 90%に行い、開存率は 96.36%であった。Radial artery を I-composite で使用した

表4 In situ 動脈グラフトによる sequential bypass

LITA	
2 か所	3 例
3 か所	7 例
RITA	
2 か所	3 例
RGEA	
2 か所	5 例
3 か所	1 例

表5 手術成績 (n=10)

人工心肺移行	0
術後 CPK-MB (IU/L)	23.0±12.78
無輸血手術 (例)	3
ICU 滞在日数 (日)	2.00±1.33
病院死亡	0
周術期心筋梗塞 (例)	1
グラフト開存率 (%)	96.36
LITA (%)	100
RITA (%)	100
RGEA (%)	100
Radial artery (%)	66.67
SVG (%)	100

症例で 2 か所閉塞していた。

#### V. 考 察

OPCAB は conventional CABG と比較して脳合併症、腎機能障害、肺合併症の発症率が低い、術後の CPK-MB 値が低いことが証明されている<sup>2,3)</sup>。また輸血が少ない、術後の心房細動発症頻度が低い、病院滞在日数の短縮などが報告されている<sup>4)</sup>。しかし吻合の質が悪い、血行再建が不完全であるなどの理由により、狭心症の再発、再血行再建が高率であるという報告もある<sup>2,5)</sup>。

われわれは OPCAB による完全血行再建を基本術式として行っている。OPCAB における多枝バイパスでは、後側壁の視野展開および吻合の技術的な困難さのためバイパス枝数が少なくなるという問題がある<sup>6)</sup>。後側壁の視野展開を行う際に、心膜牽引糸を用いて心膜を挙上することにより心臓を右側に脱転する方法は、右心系の圧迫による心拍出量減少および血圧低下を生じる可能性があり、その対処法として右側心膜を下大静脈近くまで切開し、右胸膜を大きく切開し心臓を右胸腔に落とし込んだり、右胸骨を挙上させたりすることにより右心系を圧迫させない方法がとられている。さらに補液を十分に行い、Trendelenburg 位をとることで左心系に十分な前負荷がかかるようにしている。

この方法に比べると、Starfish Hart Positioner を用いて後側壁の視野展開を行う方法は心臓が宙吊りになっているため右心系の圧迫が少なく、血行動態を容易に保つことが可能である。さらに心膜牽引を必要としないので、左室側壁と心膜の間に十分な working space を作る事ができ

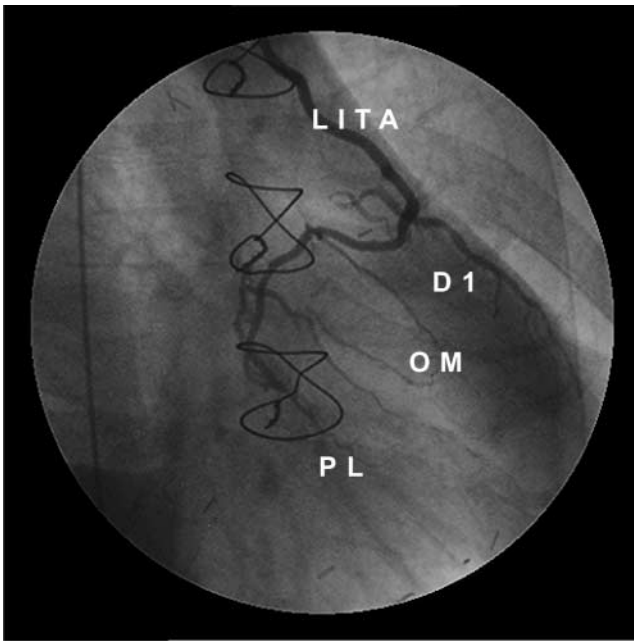


図1 LITAはD1にダイヤモンド吻合された後、鈍縁枝(OM)、後側壁枝(PL)に側々吻合されている。

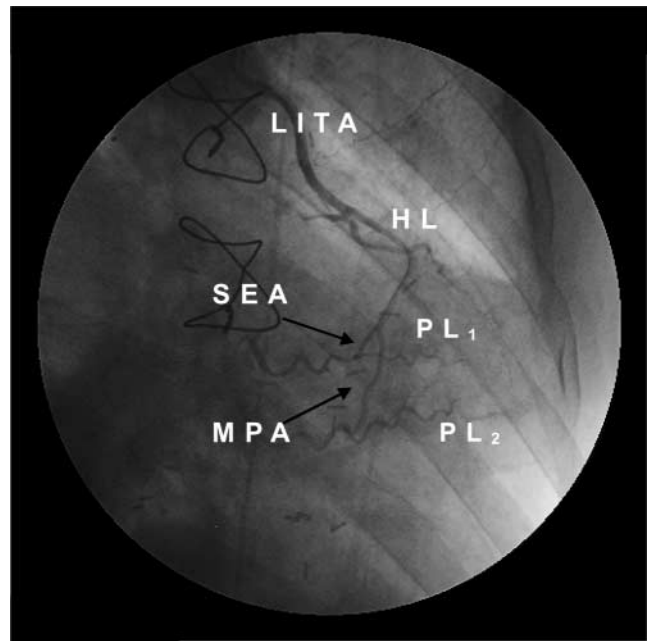


図3 LITAは高位側壁枝(HL)に側々吻合された後、末梢分枝をそれぞれPL<sub>1</sub>、PL<sub>2</sub>に吻合されている。

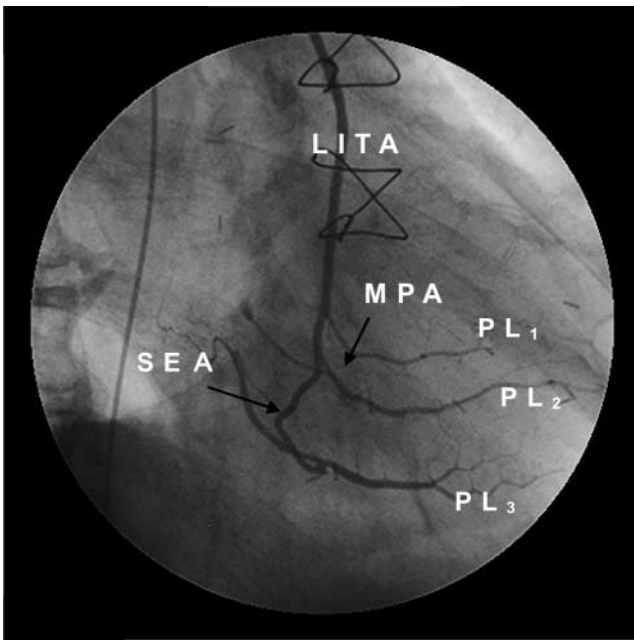


図2 LITAはPL<sub>1</sub>にダイヤモンド吻合された後、末梢分枝をそれぞれPL<sub>2</sub>、PL<sub>3</sub>に吻合されている。

る。また吻合部が術者側から急峻になることに対しては、手術台を術者側にローテーションすることにより水平化を図った。さらに、血行動態が安定しているため低左心機能の症例でも1吻合ごとに心臓を下ろすことなく sequential bypass を行うことができる<sup>7)</sup>。

また、われわれは可能な限り in situ 動脈グラフトを使用している。SVGを使用した症例は71歳男性で、大腸進行癌のため手術を予定しており、低左心機能、腎機能障害のあることを考慮しLITA+SVGのグラフト選択となった。

Radial artery を I-composite で使用し閉塞した症例で2か所閉塞したが、target vessel の狭窄が75%程度であったことが原因と考えられる。Radial artery は冠状動脈の狭窄の程度が低いほど閉塞を来しやすいと報告されており<sup>8)</sup>、適応を考慮する必要がある。In situ 動脈グラフトの優れた遠隔成績は conventional CABG ですでに証明されており<sup>9, 10)</sup>、OPCAB でも in situ 動脈グラフトを多用することで長期成績の向上が期待できるものと思われる。

In situ 動脈グラフトのみで行った7例では、RITAを前壁に、LITAを後側壁に、RGEAを後下壁に用いた。ITAの採取はHarmonic Scalpelを用いて skeletonization 法により剥離し、末梢側は分岐部を越して上腹壁動脈(SEA)と筋横隔動脈(MPA)まで剥離した。LITA 中枢側の径が十分に太い場合にはダイヤモンド吻合を行うことにより、平行吻合ではグラフトの長さが足りないと思われる症例でも sequential bypass が可能であった(図1, 2)。また、末梢分枝による natural Y grafting を行うことでITAを多枝に用いることができた(図2, 3)。ただし、ITAの末梢分枝を使用する際、target vessel の狭窄が75%程度の症例では flow competition を生じ、グラフト閉塞を来す可能性があるため適応を考慮する必要がある<sup>11)</sup>。

さらに、OPCABがconventional CABGより有利な点は、心臓が充満しているためグラフトをアレンジしやすく、吻合後に長さが足りなかったりねじれたりすることが少ないことである。また、conventional CABGでの多枝バイパスは大動脈遮断時間が長くなるという問題があるが、OPCABではStarfish Heart Positionerを用いて血行動態を安定させたまま sequential bypass を行うことができるため、多枝バイパスを行う際にはより有利である。

VI. おわりに

グラフト採取の工夫, 十分な視野展開および静止野の確保により, OPCAB でも conventional CABG と同等の手技が可能であり, 遠隔成績向上のため in situ 動脈グラフトを多用化することも可能であった。

文 献

- 1) Niinami H, Koyanagi H, Brady PW, Ross DE: The heart string: a simple, inexpensive exposure of the heart during coronary artery operations. *Ann Thorac Surg* 2000; **69**: 1280–1281
- 2) Khan NE, De Souza A, Mister R, Flather M, Clague J, Davies S, Collins P, Wang D, Sigwart U, Pepper J: A randomized comparison of off-pump and on-pump multivessel coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med* 2004; **350**: 21–28
- 3) Van Dijk D, Nierich AP, Jansen EW, Nathoe HM, Suyker WJ, Diephuis JC, van Boven WJ, Borst C, Buskens E, Grobbee DE, Robles De Medina EO, de Jaegere PP; Octopus Study Group: Early outcome after off-pump versus on-pump coronary bypass surgery: results from a randomized study. *Circulation* 2001; **104**: 1761–1766
- 4) Mack MJ, Pfister A, Bachand D, Emery R, Magee MJ, Connolly M, Subramanian V: Comparison of coronary bypass surgery with and without cardiopulmonary bypass in patients with multivessel disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; **127**: 167–173
- 5) Sabik JF, Gillinov AM, Blackstone EH, Vacha C, Houghtaling PL, Navia J, Smedira NG, McCarthy PM, Cosgrove DM, Lytle BW: Does off-pump coronary surgery reduce morbidity and mortality? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; **124**: 698–707
- 6) Calafiore AM, Teodori G, Di Giammarco G, Vitolla G, Maddestra N, Paloscia L, Zimarino M, Mazzei V: Multiple arterial conduits without cardiopulmonary bypass: early angiographic results. *Ann Thorac Surg* 1999; **67**: 450–456
- 7) Niinami H, Takeuchi Y, Ichikawa S, Ban T, Higashita R, Suda Y, Yamamoto M: Multivessel off-pump coronary aortic bypass grafting with an impaired and severely dilated left ventricle using the Starfish heart positioner. *Kyoubu Geka* 2002; **55**: 773–777 (in Japanese)
- 8) Possati G, Gaudino M, Prati F, Alessandrini F, Trani C, Glioca F, Mazzari MA, Luciani N, Schiavoni G: Long-term results of the radial artery used for myocardial revascularization. *Circulation* 2003; **108**: 1350–1354
- 9) Bergsma TM, Grandjean JG, Voors AA, Boonstra PW, den Heyer P, Ebels T: Low recurrence of angina pectoris after coronary artery bypass graft surgery with bilateral internal thoracic and right gastroepiploic arteries. *Circulation* 1998; **97**: 2402–2405
- 10) Nishida H, Tomizawa Y, Endo M, Koyanagi H, Kasanuki H: Coronary artery bypass with only in situ bilateral internal thoracic arteries and right gastroepiploic artery. *Circulation* 2001; **104** [Suppl I]: 76–80
- 11) Niinami H, Suda Y, Tabata M, Yamamoto M, Ikeda M, Takeuchi Y: Natural Y-grafting using internal thoracic artery branches for off-pump coronary artery bypass. *Kyoubu Geka* 2004; **57**: 187–190 (in Japanese)