

冠動脈バイパス再手術例についての検討

江連 雅彦, 金子 達夫, 佐藤 泰史, 長谷川 豊, 岡田 修一, 小此木 修一

冠動脈バイパス再手術では癒着剥離, 残存開存グラフト, 使用グラフトの制限, 心筋梗塞による低左心機能などが問題になる。当院での再バイパス手術 25 例について報告し, 術式の妥当性と問題点について検討した。年齢 66.8 ± 7.0 歳, 初回手術からの期間 116 ± 65 月。閉塞グラフトは 56 枝中 28 枝 (50%) で, 22 例に PCI が施行された。心筋梗塞の既往は 16 例で, 左室駆出率は $46.9 \pm 14.9\%$ 。術前大動脈バルーンパンピングは 3 例で, 人工心肺下手術 16 例 (C 群), OPCAB 9 例 (全例 MIDCAB: M 群) であった。バイパス数は 2.27 ± 0.79 枝, 25 枝中 21 枝 (84%) で動脈グラフトを使用した。M 群は動脈グラフト 1 枝 (左前下行枝 8 例, 右冠動脈 1 例) であった。C 群 3 例で大動脈バルーンパンピングを必要とし, 入院死亡は C 群 3 例 (低心拍出量症候群 2 例と腹部臓器虚血による多臓器不全) であった。グラフト開存は 100% で, 3 例 (C 群 1 例, M 群 2 例) で, バイパス以外の残存狭窄部位に PCI をおこなった。左前下行枝に対する redo MIDCAB は安全におこなえると思われる。また, PCI を併用する hybrid therapy も有用であると思われる。

KEY WORDS: redo-coronary artery bypass grafting, MIDCAB, hybride revascularization

Ezure M, Kaneko T, Sato Y, Hasegawa Y, Okada S, Okonogi S: **The investigation of surgical treatment for redo-coronary artery bypass grafting.** J Jpn Coron Assoc 2007; 13: 105-108

I. はじめに

冠動脈バイパス再手術 (redo-CABG) では癒着剥離, 残存開存グラフト, 使用グラフトの制限, 心筋梗塞による低左心機能などが問題になる。この点で人工心肺下の redo-CABG では初回 CABG に比べリスクは高いものとなる¹⁻⁵⁾。また, 胸骨再切開による OPCAB (off-pump coronary artery bypass) においても, 癒着剥離の点での困難さは人工心肺を用いない分さらに困難である。MIDCAB (minimally invasive direct coronary artery bypass grafting) は冠動脈 1 枝病変 (特に左前下行枝) に対しては広く用いられている方法である。Redo 症例においては, 胸骨を再切開せずに病変枝へのアプローチが可能である点で有用性は高いと思われる⁶⁾。特に左内胸動脈を前下行枝にバイパスする場合は, 初回の MIDCAB 手術とほぼ同様の手技が可能である。吻合できる場所に制限があり多枝バイパスは困難であるが, 術後の PCI (percutaneous coronary intervention) を併用することでより多くの血行再建が可能となる。これら redo-CABG における人工心肺下の CABG (c CABG) と OPCAB の適応, 問題点について検討した。

II. 方法と対象

対象は 1993 年 9 月から 2005 年 8 月までに施行した再バイパス手術 25 例。年齢は 38~78 歳 (66.8 ± 7.0 歳), 男性 21 例, 女性 4 例。初回手術からの期間は 3~265 月 (116 ± 65

月) であった。初回手術を受けた病院は当院 6 例, 他院 19 例で, 全例胸骨正中切開, 2 例が OPCAB, 23 例は人工心肺下 CABG (c CABG) であった。バイパス数は 2.24 ± 0.93 枝で全 56 枝中 46 枝 (82.1%) が静脈グラフトであった。経過中 22 例 (88.0%) で PCI が施行された。グラフト閉塞は 28 枝 (50.0%), 開存グラフト 28 枝中有意狭窄を 9 枝 (16.1%) に認めた。心筋梗塞の既往は 16 例 (64.0%) で, 左室駆出率は $46.9 \pm 14.9\%$ であった。慢性腎不全による透析症例が 2 例認められた。術前大動脈バルーンパンピング使用症例は 3 例, PCPS (percutaneous cardiopulmonary support) 使用症例は 1 例であった。当院での再バイパス手術の治療においては完全血行再建を目標に, 多枝バイパス症例には c CABG を用いることを原則としているが, 一方, 主に左前下行枝領域の 1 枝バイパス症例や, 他領域には PCI 併用で完全血行再建を達成できる症例では OPCAB を選択している。結果として, c CABG 16 例 (C 群), OPCAB 9 例 (全例 MIDCAB: M 群) であった。

C 群と M 群の術前状態, 手術, 術後合併症, 致死率などを比較検討した。本文および表の数値は mean \pm SD で表し, 統計学的処理には χ^2 検定を用い $p < 0.05$ を有意差ありと判定した。

III. 結果

病変枝の数は C 群 2.6 ± 0.5 枝, M 群 1.9 ± 0.8 枝と C 群が多かった。左主幹部病変は C 群 10 例 (62.5%) に対し M 群は 2 例 (22.2%) と C 群で多い傾向にあった (表 1)。

C 群は全例が胸骨再切開で, 大腿動脈送血が 6 例, 剥離後上行大動脈送血が 8 例で, PCPS 下の心拍動下バイパス

群馬県立心臓血管センター心臓血管外科 (〒371-0004 前橋市亀泉町甲 3-12)

(2006.6.21 受付, 2007.3.3 受理)

表1 対象の背景

	C 群 (n=16)	M 群 (n=9)	P value
年齢(歳)	67.8±10.3	65.1±7.8	NS
性(男性/女性)	14/2	7/2	NS
初回手術からの期間(月)	104±69	137±94	NS
AP class	2.4±0.9	2.6±0.7	NS
心機能(NYHA class)	2.7±0.8	2.6±0.7	NS
EF(%)	43.2±17.0	53.7±6.7	NS
DM	4/16(25.0%)	3/9(33.3%)	NS
HT	6/16(37.5%)	4/9(44.4%)	NS
HL	11/16(68.8%)	7/9(77.8%)	NS
脳梗塞	0/16(0%)	1/9(11.1%)	NS
慢性腎不全(HD 例)	0/16(0%)	2/9(22.2%)	0.049
病変数	2.6±0.5	1.9±0.8	0.0084
グラフト本数	2.3±0.9	2.2±1.1	NS
開存グラフト数	1.1±0.9	1.2±0.7	NS
閉塞グラフト数	1.2±1.0	1.0±1.0	NS
狭窄グラフト数	0.8±0.8	0.07±0.7	NS
LMT 病変	10/16(62.5%)	2/9(22.2%)	NS
MI の既往	11/16(68.8%)	5/9(55.6%)	NS
PCI の既往	13/16(81.3%)	9/9(100%)	NS
術前 IABP	2/16(12.5%)	1/9(11.1%)	NS
人工呼吸器	1/16(6.25%)	1/9(11.1%)	NS
緊急, 準緊急	4/16(25.0%)	2/9(22.2%)	NS

表2 手術結果, 術後合併症

	C 群 (n=16)	M 群 (n=9)	P value
手術時間(min)	431±118	214±68	<0.0001
CPB time(min)	153±60	—	—
ACC time(min)	64±25	—	—
開存グラフトの損傷	1/16(6.25%)	0/9(0%)	NS
術中出血量(ml)	799±391	242±221	0.0007
ドレーン量(ml)	457±259	561±659	NS
他家輸血	5/16(31.3%)	1/9(11.1%)	NS
グラフト数	2.2±0.9	1.0±0	0.0008
動脈グラフト数	1.8±1.2	1.0±0	0.05
静脈グラフト数	0.38±0.62	0	NS
静脈グラフトのみ	2/16(12.5%)	0	NS
LITA	10/16(62.5%)	7/9(77.8%)	NS
RITA	7/16(43.8%)	0/9(0%)	0.019
GEA	8/16(50.0%)	2/9(22.2%)	NS
完全血行再建	12/16(75.0%)	4/9(44.4%)	NS
Max CPKMB(IU/l)	59±54	19±7	0.037
術中 IABP	3/16(18.8%)	0/9(0%)	NS
脳梗塞	0/14(0%)	0/9(0%)	—
腎機能障害	1/16(6.3%)	1/9(11.1%)	NS
入院死亡	3/16(18.8%)	0/9(0%)	NS

術が2例であった。人工心肺時間 153±60 min, 大動脈遮断時間 64±25 min で, バイパス数は 2.2±0.9 枝, 35 吻合中 29 吻合(82.9%)で動脈グラフトを使用した(左内胸動脈 10 枝 10 吻合, 右内胸動脈 7 枝 7 吻合, 胃大網動脈 8 枝 10 吻合, 撓骨動脈 2 枝 2 吻合)。M 群は全て 1 枝バイパスで左前下行枝に対するものが 8 例(使用グラフトは左内胸動脈 7 例, 胃大網動脈 1 例), 右冠動脈に対するものが 1 例(胃大網動脈使用)であった。術中出血量は C 群: 799±391 ml, M 群: 242±221 ml で, 他家輸血を必要としたのは C 群 5/16 例(31.3%), M 群 1/9 例(11.1%)であった。C 群で 3 例が大動脈バルーンパンピングを必要とした。入院死亡は C 群に 3 例認められた。術後低心拍出量症候群 2 例(PCI 8 回, 炎症, 癒着が高度のため長時間手術となった例と急性冠動脈症候群で PCPS 下緊急手術例)と術後腸管虚血例(陳旧性心筋梗塞, 不安定狭心症で左室駆出率 20%, 大動脈バルーンパンピング下緊急手術例)であった(表 2)。

グラフト開存は 36/36 枝(100%)で, 狭窄グラフト 1 枝に PCI を施行し(C 群), 3 例(C 群 1 例, M 群 2 例)で, バイパスをしていない残存狭窄部位に対して PCI をおこなった。その他不完全血行再建 5 例のうち C 群 2 例と M 群 2 例は回旋枝領域の病変が血行再建されなかった。これらは, 完全閉塞で側副血行が発達しているか, 血行再建できる冠動脈がないためバイパスも PCI も施行されなかった。また, M 群のもう 1 例は初回手術の右内胸動脈と右冠動脈の吻合部位に狭窄を認めたが, 心筋シンチグラムで虚血が

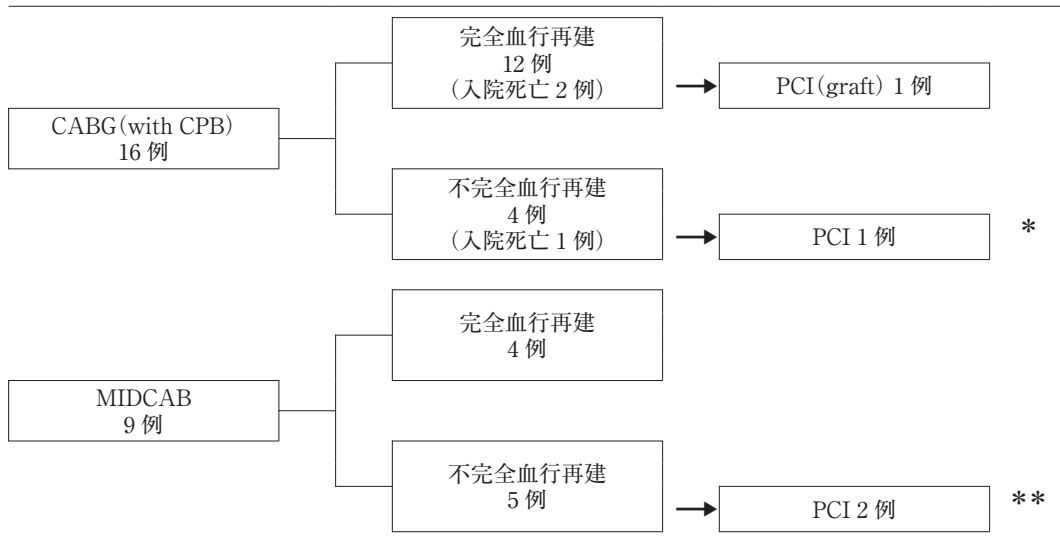
認められないため, 経過観察となった(表 3)。

IV. 考 察

冠動脈再手術の初回手術に比べての困難さは, 患者自身が高齢となっていることによるリスクファクター(脳梗塞や腎機能障害, 末梢血管病変の存在, 閉塞性肺障害など)の増加や, 手術操作の問題(開存グラフト下での胸骨再切開や剝離, 使用できるグラフトの制限, 不完全な心筋保護など)などによる。初回手術後, 冠動脈やバイパス血管に PCI を繰り返している例も少なくないため, 再度心筋梗塞や胸痛を発症した場合, より複雑な血行再建が求められることにもなる。

Redo-CABG の手術の致命率は 1.8~16.7%と報告されており一般的に高い¹⁻⁵⁾。自験例においても 12.0%と高値であった。死亡例は低心拍出量症候群 2 例と腹部臓器虚血による多臓器不全例で, PCPS 下に手術となった例も含まれた。再手術例で OPCAB は c CABG に比べ術後合併症や致命率を低下させるといわれるが^{7,8)}、一方で OPCAB は c CABG でも術後合併症や致命率に有意差はなかったとの報告もある⁴⁾。再手術時に OPCAB, c CABG どちらを選択するかは, 個々の症例により異なるため一概に決めることはできない。強固な癒着剝離や, 癒着下で無理な脱転により血行動態を不安定とさせる場合には pump 下手術が安全であろうし, 心筋保護が不要な点や人工心肺を使用することのハイリスク症例では OPCAB が有利であろう。要は個々の症例にあった治療戦略が必要であると思われる。当

表3 手術と術後PCI



*2例はPCI未試行。回旋枝領域の病変が血行再建されなかった。完全閉塞で血行再建できる冠動脈がないため。

**3例はPCI未試行。2例は回旋枝領域の病変が血行再建されなかった。完全閉塞で血行再建できる冠動脈がない例と、側副血行発達例。1例は初回手術のグラフト(RITA to RCA)に狭窄を認めたが、シンチグラムで虚血なく経過観察。

院においては多枝バイパスには原則c CABGとしているが、ハイリスク症例や左前下行枝領域の1枝バイパスではOPCABを選択している。

MIDCABは1枝病変(特に左前下行枝病変)に対する冠動脈バイパス術として良好な結果を得ている^{9,10}。再手術に対するMIDCABは、胸骨を再切開せずに吻合部へアプローチが可能であるという点で有利な方法であり、症例によっては有効な方法となり得る⁶。自験例においてもredo-MIDCAB例に死亡例はなかった。しかし、MIDCABでの限界は吻合部位に限られるという点である。われわれの例ではすべて1枝バイパスで左前下行枝に8例、右冠動脈に1例であった。このため選択できる症例は限定され、多枝病変を有する症例に対しMIDCABをおこなえば、完全血行再建できない例もでてくる。自験例において完全血行再建の率は低かった。しかし、周術期にPCIをおこなうことにより、その率を向上させることができる。

MIDCABとPCIを組み合わせたいわゆるhybrid revascularizationの有用性は報告されている^{11,12}。また、再手術においてもこの方法が有効であったとの報告もある¹³。PCI後の再狭窄の少ないDES(drug-eluting stents)の使用により同じ部位へのPCIの回数も少なくなると思われ、hybrid revascularizationはより有効な治療となりうると思われる¹⁴。

当院でのredo-CABGについて報告した。われわれの検討では、症例数が少ない点やc CABGと背景が異なるため純粋な比較はできないが、再手術において、左前下行枝に対するMIDCABは比較的安全で有効であると思われた。また、PCIを併用するhybrid therapyも時に有用であると

思われた。

文 献

- Allen KB, Matheny RG, Robison RJ, Heimansohn DA, Shaar CJ: Minimally invasive versus conventional reoperative coronary artery bypass. *Ann Thorac surg* 1997; **64**: 616-622
- Teodori G, Iaco AL, Di Mauro M, Cini R, Di Giammarco G, Vitolla G, Calafiore AM: Reoperative coronary surgery with and without cardiopulmonary bypass. *J Card Surg* 2000; **15**: 303-308
- Hirose H, Amano A, Takahashi A, Takanashi S: Redo coronary artery bypass grafting: early and mid-term results. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; **52**: 11-17
- Czerny M, Zimpfer D, Kilo J, Gottardi R, Dunkler D, Wolner E, Grimm M: Coronary reoperations: recurrence of angina and clinical outcome with and without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 2003; **75**: 847-852
- Di Mauro M, Iaco AL, Contini M, Teodori G, Vitolla G, Pano M, Di Giammarco G, Calafiore AM: Reoperative coronary artery bypass grafting: analysis of early and late outcomes. *Ann Thorac Surg* 2005; **79**: 81-87
- Jacobs S, Holzhey D, Walther T, Falk V, Mohr FW: Redo minimally invasive direct coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2005; **80**: 1336-1339
- Bergsland J, Hasnain S, Lajos TZ, Salerno TA: Elimination of cardiopulmonary bypass: a prime goal in reoperative coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 1998; **14**: 59-63
- Stamou SC, Pfister AJ, Dangas G, Dullum MK, Boyce SW, Bafi AS, Garcia JM, Corso PJ: Beating heart versus conventional single-vessel reoperative coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 2000; **69**: 1383-1387

- 9) Diegeler A, Spyranitis N, Matin M, Falk V, Hambrecht R, Autschbach R, Mohr FW, Schuler G : The revival of surgical treatment for isolated proximal high grade LAD lesions by minimally invasive coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; **17**: 501–504
- 10) Subramanian VA, McCabe JC, Geller CM: Minimally invasive direct coronary artery bypass grafting: two-year clinical experience. *Ann Thorac Surg* 1997; **64**: 1648–1655
- 11) Riess FC, Bader R, Kremer P, Kuhn C, Kormann J, Mathey D, Moshar S, Tuebler T, Bleese N, Schofer J: Coronary hybrid revascularization from January 1997 to January 2001: a clinical follow-up. *Ann Thorac Surg* 2002; **73**: 1849–1855
- 12) Matsumoto Y, Endo M, Kasashima F, Abe Y, Kosugi I, Hirano Y, Sasaki H, Ueyama T: Hybrid revascularization feasibility in minimally invasive direct coronary artery bypass grafting combined with percutaneous transluminal coronary angioplasty in patients with acute coronary syndrome and multivessel disease. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; **49**: 700–705
- 13) Morishita A, Shimakura T, Miyagishima M, Kawamoto J, Morimoto H: Minimally invasive direct redo coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Cardiovasc surg* 2002; **8**: 209–212
- 14) Murphy GJ, Bryan AJ, Angelini GD: Hybrid coronary revascularization in the era of drug-eluting stents. *Ann Thorac Surg* 2004; **78**: 1861–1867