

# OPCAB を原則とした緊急 CABG 手術症例の検討

福村 好晃

OPCAB を原則とした緊急 CABG 手術症例の妥当性と人工心肺の役割を検討した。対象は 2005 年から 2008 年の、症状出現後 24 時間以内の緊急 CABG 49 例。AMI 18 例、UAP 31 例。IABP が 19 例に挿入されていた。明らかな心不全例は手術開始時より on-pump beating を予定、それ以外は原則 OPCAB を予定した。結果は OPCAB 41 例、on-pump 8 例。8 例中 3 例は心不全の存在より on-pump を予定したが、残る 5 例は急遽 on-pump に移行し、その原因は 3 例が不整脈の出現、2 例が血圧の低下であった。不整脈例は RCA 近位部の閉塞が責任病変で、心機能低下例は重症 3 枝病変であった。手術時間は 85 ~ 220 (平均 155) 分。術後合併症は 5 例 (10.2%) で、縦隔炎 2 例・electrical storm 1 例・TIA 1 例・脳障害 1 例。TIA を除く 4 例 (8.2%) が病院死亡となった。緊急 CABG においても OPCAB を原則としたが、その成績は許容できるものであった。術前心不全例や、広い灌流域を有する RCA が原因の緊急例に、人工心肺の必要となる頻度が高い。人工心肺に移行する確かつ迅速な判断と準備が重要である。

KEY WORDS: OPCAB, CABG, emergency, acute coronary syndrome

Fukumura Y: **Off-pump coronary artery bypass grafting for acute coronary syndrome.** J Jpn Coron Assoc 2009; 15: 211-213

## I. 目 的

単独冠動脈バイパス術(以下 CABG)は、緊急手術を含め人工心肺非使用心拍動下 CABG(OPCAB)を原則としている。今回、緊急 CABG 手術症例の成績を検討し、その妥当性と人工心肺の役割について考察した。

## II. 対象と方法

対象は、単独 CABG において OPCAB を原則とした 2005 年 1 月以降 2008 年 7 月までの、緊急 CABG 症例 49 例。この期間の単独 CABG は 325 例。待機手術 276 例中、on-pump beating CABG が 2 例、OPCAB が 274 例で、OPCAB 遂行率は 99.3% であった。緊急 CABG の定義は、症状出現後 24 時間以内の緊急手術例とした。年齢は 49 ~ 82 歳で、平均 68.0 歳、男性 34 例、女性 15 例であった。全例、胸部症状と心電図変化を有し、緊急冠動脈造影を施行された。心電図上 ST の上昇を認める急性心筋梗塞(AMI)が 18 例、不安定狭心症(UAP)が 31 例で、責任病変は、AMI 症例で左前下行枝(LAD)が最も多く、次に右冠動脈(RCA)であった。また、UAP 症例では左主幹部(LMT)が約半数を占め、次に LAD、RCA の順であった(表 1)。過去に心臓手術の既往のある症例が 2 例存在し、1 例は心房中隔欠損(ASD)閉鎖術、1 例は CABG を施行されていた。慢性腎不全に対する慢性血液透析患

者が 2 例存在した。術前、胸部レントゲン写真で肺うっ血もしくはスワングアンツカテーテルによる計測で肺高血圧を有する心不全症例が 9 例で、1 例は術前より人工呼吸管理が施行されていた。大動脈バルーンパンピング(IABP)が 19 例に挿入されていた。明らかなうっ血・血行動態破綻・呼吸管理を要する心不全例は、手術開始時より on-pump beating を予定したが、肺高血圧のみを呈する症例を含めそれ以外は基本的に OPCAB を予定した。待機手術のグラフト選択は、左冠動脈領域に両側内胸動脈(IMA)を、右冠動脈に大伏在静脈(SVG)もしくは右胃体網動脈の使用を原則とした。血行動態の安定している緊急手術例のグラフト選択は待機手術と同様に行ったが、血行動態の不安定な症例には左 IMA と 1 ~ 2 本の SVG を使用した。緊急例の SVG の中枢側吻合は、epi-aortic echo で大動脈の性状を観察した後に、全例自動吻合器(PAS・Port<sup>®</sup>)を使用した。末梢側吻合の順序は、責任病変の部位にかかわらず LAD を最初に行い、次に回旋枝(CX)、RCA のうち重要な領域としている。

## III. 結 果

OPCAB で手術を遂行できたものが 41 例、on-pump beating CABG が 8 例であった。8 例のうち 3 例は術前より明らかな心不全症状が存在しており、術前より on-pump beating CABG を予定した。残る 5 例は、術中に急遽 on-pump に移行したが、その原因は、3 例が不整脈の出現(1 例が心室細動、2 例が完全房室ブロック)、2 例が血圧の低下によるものであった。On-pump 症例 8 例のうち、不整脈例の全例が RCA 近位部の閉塞が責任病変で、

徳島赤十字病院心臓血管外科(〒773-8502 徳島県小松島市小松島町字井利ノ口103)(本論文の要旨は第22回日本冠疾患学会学術集会、2008年12月・東京で発表した)  
(2009.5.11 受付, 2009.7.23 受理)

表1 責任冠動脈

AMI : 18	UAP : 31
LMT : 1	LMT : 15
LAD : 9	LAD : 8
CX : 2	CX : 3
RCA : 6	RCA : 5

心機能低下が原因の5例は重症3枝病変であった(表2)。

On-pump beating CABG 症例の体外循環時間は、33～98分で、平均58分であった。全例で問題なく手術は終了した。吻合部位とグラフトは、LAD領域の多くが左IMAで次に右IMA、CX領域の多くがSVGで次に左IMA、RCA領域のほとんどがSVGであった(表3)。吻合箇所は1～4(平均2.5)箇所、グラフト本数は1～3(平均2.2)本であった。Sequential吻合を17グラフトに施行した。動脈グラフトのみを使用した症例が10例、動脈グラフト+SVG1本が30例、動脈グラフト+SVG2本が8例、SVGのみが1例であった。手術時間は85～220(平均155)分であった。術後合併症は5例(10.2%)に認められ、縦隔炎2例・electrical storm 1例・TIA(transient ischemic attack) 1例・永久的脳障害1例であった。TIAを除く4例(8.2%)が病院死亡となり、electrical storm、TIA例がon-pump beating例であった。

#### IV. 考 察

OPCABが導入されるまでは、冠動脈の外科治療はon-pump arrest CABGが一般的であった。しかし、OPCABの低侵襲性が、on-pump arrest CABGの弱点(体外循環の侵襲性や、上行大動脈に操作を加えることによる脳梗塞などの合併症)をカバーしうることが多数報告されるようになったことにより<sup>1-3)</sup>、高齢者、脳血管障害・腎機能障害・低肺機能症例、胆癌患者などに、CABGの適応が拡大された。また、stabilizerやheart positionerなどの器具の開発により、吻合が技術的に容易になったことが、適応の拡大に拍車をかけ、特にわが国では、一般的な術式になった。その一方で、OPCABとon-pump arrest CABGとの間に、その成績に差はないとする報告<sup>4)</sup>や、グラフト開存率はOPCABの方が劣るとの報告<sup>5)</sup>も見られる。また、OPCABを計画してon-pump CABGへの緊急コンバートの成績が有意に不良であることも報告<sup>6,7)</sup>されている。われわれは、2005年にCABGの標準術式をOPCABに変更したが、現在待機的CABGのほとんどをOPCABで施行しうようになり、特に80歳以上の超高齢者や有合併症症例に適応を拡大することが可能になった。技術的に難度が高いことは否定できないが、血行動態が理由で予定した再建本数が減じられることはない。外科医や麻酔科医、パラメディカルの技術の向上によっ

表2 On-pump CABGに移行した原因と責任冠動脈病変

3例：不整脈の出現(RCA：3) AMI(#2 100%) ; Vf AMI(#1 100%, #7 100%, #13 100%) ; AV block AMI(#1 100%, #7 100%) ; AV block
5例：左心不全(LMT：1, LAD：3, RCA：1) UAP(#2 99%, #6 100%, #12 90%) AMI(#1 100%, #6 90%, #12 90%, #13 100%) AMI(#1 90%, #2 99%, #6 90%, #7 100%, #11 90%) AMI(#2 90%, #5 90%, #6 99%, #11 75%, #13 90%) UAP(#2 90%, #5 90%, #6 100%, #11 90%)

下線は責任病変

表3 吻合部位と使用グラフト

LAD 48(LIMA : 37, RIMA : 10, SVG : 1)
DG 12(LIMA : 7, SVG : 5)
OM 19(LIMA : 6, SVG : 13)
CX 19(LIMA : 2, SVG : 17)
RCA#3 8(RGEA : 1, SVG : 7)
RCA#4PD 13(SVG : 13)
RCA#4AV 4(RGEA : 1, SVG : 3)

て、安全に施行しうる手術であると確信している。

緊急手術例におけるOPCABの最大の魅力は、LADへの血行再建にいたるまでの時間的な早さであり、確実な責任病変への血行再建にて、血行動態は劇的に改善する。緊急手術を要する重症3枝病変例であっても、LADに血行再建を行うことによって、血行動態が改善することはよく経験している。また、状態の悪い症例ほど、人工心肺を使用しないことの低侵襲性の利点は大きく、術後の回復も速い<sup>8,9)</sup>。積極的にIABPを使用すれば、OPCABで手術を遂行しうる可能性はさらに高くなる<sup>10)</sup>。しかし、すべての症例をOPCABで施行しえるわけではなく、すでに血行動態が破綻している症例や、術前胸部レントゲン写真上のうっ血や肺高血圧など明らかな心不全症状がある症例などでは人工心肺の使用は躊躇すべきではない。今回の検討で、広い灌流域を有するRCA近位部の閉塞の場合も、不整脈の合併という点から付け加えるべきであることが判明した。また、常にon-pumpへと移行できるように、日常から体外循環確立までを短時間に行えるようにする準備と訓練が重要であろう。当院では、人工心肺回路にプレコネクタイプを使用しているが、on-pump決定から体外循環開始までの時間は全例15分以内であり、緊急コンバート例に非常に有用である。もちろんOPCAB断念の見極めも重要であり、心室性不整脈や血圧低下のほかに、徐脈・肺高血圧の出現も重要なサインと考える。極論すれば、冠動脈吻合中であって

も、吻合を中断し、心臓を元の位置に戻し体外循環に移行することも考慮すべきである。

緊急手術時のグラフトとして、特に血行動態不良例においては、静脈は極めて有用である。血圧低下時の IMA は低流量によりグラフトとしての役目を果たさないこともある。重症例に積極的に静脈を使用した。動脈グラフトの積極的な使用にこだわり過ぎないようにすべきと考える。われわれは静脈の中枢側吻合に際し、中枢側吻合機器として PAS・Port<sup>®</sup> を全症例に使用した。そのメリットは、血行再建にいたるまでの時間的な早さと、部分遮断に起因するアテロームの塞栓の発生予防と考える<sup>11, 12)</sup>。術中に epi-aortic echo で大動脈の性状を確認後に使用しているが、CT など術前の大動脈に関する情報がほとんどない緊急例こそ有用と考える。

## V. 結 論

緊急 CABG においても、OPCAB を原則としたが、その成績は良好で他の多数症例の報告(病院死亡: 5.9%<sup>8)</sup>, 10.2%<sup>9)</sup>)と比較しても遜色はなかった。術前うっ血を有する心不全例や、広い灌流域を有する RCA が責任病変の緊急例に、人工心肺の必要となる頻度が高い。したがってかかる症例においては、人工心肺に移行する術中の的確かつ迅速な判断と日常からの短時間で的人工心肺の準備が重要と考える。

## 文 献

- 1) Athanasiou T, Al-Ruzzeh S, Kumar P, Crossman M, Amrani M, Pepper JR, Stanbridge RD, Casula R, Glenville B: Off-pump myocardial revascularization is associated with less incidence of stroke in elderly patients. *Ann Thorac Surg* 2004; **77**: 745-753
- 2) Athanasiou T, Aziz O, Mangoush O, Weerasinghe A, Al-Ruzzeh S, Purkayastha S, Pepper J, Amrani M, Glenville B, Casula R: Do off-pump techniques reduce the incidence of postoperative atrial fibrillation in elderly patients undergoing coronary artery bypass grafting? *Ann Thorac Surg* 2004; **77**: 1567-1574
- 3) 北村英樹, 岡林 均, 羽生道弥, 中野穰太, 野本卓也, 阪口仁寿, 上能寛之, 松尾武彦: 80 歳以上の高齢者における CABG の早期・遠隔期成績および問題点. *胸部外科* 2005; **58**: 1034-1037
- 4) Khan NE, De Sousa 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
- 5) Gerola LR, Buffolo E, Jasbik W, Botelho B, Bosco J, Brasil LA, Branco JNR: Off-pump versus on-pump myocardial revascularization in low-risk patients with one or two vessel disease: perioperative results in a multicenter randomized controlled trial. *Ann Thorac Surg* 2004; **77**: 569-573
- 6) Patel NC, Patel NU, Loulmet DF, McCabe JC, Subramanian VA: Emergency conversion to cardiopulmonary bypass during attempted off-pump revascularization results in increased morbidity and mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; **128**: 655-661
- 7) Jin R, Hiratzka LF, Grunkemeier GL, Krause A, Page III S: Aborted off-pump coronary artery bypass patients have much worse outcomes than on-pump or successful off-pump patients. *Circulation* 2005; **112** (suppl I): I-332-I-337
- 8) Kerendi F, Puskas JD, Craver JM, Cooper WA, Jones EL, Lattouf OM, Vega JD, Guyton RA: Emergency coronary artery bypass grafting can be performed safely without cardiopulmonary bypass in selected patients. *Ann Thorac Surg* 2005; **79**: 801-806
- 9) Rastan AJ, Eckenstein JI, Hentschel B, Funkat AK, Gummert JF, Doll N, Walther T, Falk V, Mohr FW: Emergency coronary artery bypass graft surgery for acute coronary syndrome. Beating heart versus conventional cardioplegic cardiac arrest strategies. *Circulation* 2006; **114** (suppl I): I-477-I-485
- 10) Christenson JT, Simonet F, Badel P, Schmuziger M: Optimal timing of preoperative intraaortic balloon pump support in high-risk coronary patients. *Ann Thorac Surg* 1999; **68**: 934-939
- 11) Kotoh K, Fukahara K, Doi T, Nagra S, Misaki T: Predictors of early postoperative cerebral infarction after isolated off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2007; **83**: 1679-1683
- 12) Kempfert J, Opfermann UT, Richter M, Bossert T, Mohr FW, Gummert JF: Twelve-month patency with the PAS-Port proximal connector device: A single center prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg* 2008; **86**: 1579-1585