

原 著

心拍動下 CABG における右心バイパス併用の
術後管理への影響矢 部 充 英*, 山 田 徳 洪*, 東 浩 司*
池 田 和 世*, 細 野 由佳子*, 寺 井 岳 三*

要 旨

右心バイパスを併用した心拍動下 CABG 症例 (RHB 群) の術後管理への影響を on-pump CABG 症例 (on-pump 群) や OPCAB 症例 (off-pump 群) と比較検討した。手術終了から抜管までの時間は on-pump 群と比べて off-pump 群, RHB 群で有意に短く, 術後 24 時間の出血量および使用カテコラミン量は on-pump 群と比べて off-pump 群, RHB 群で有意に少なかった。心拍動下 CABG 症例における右心バイパスの併用は術中の循環不全を避けるために有用であり, 術後人工呼吸器からの早期離脱, 術後出血量およびカテコラミン使用量軽減という点で, OPCAB 同様に低侵襲的である可能性が示唆された。特に高度拡大心症例や脳疾患合併症例など, OPCAB 術中心臓脱転時の低血圧により循環不全や脳梗塞の増悪の可能性が高い症例においては積極的に右心バイパスを併用する意義があると考えられた。

はじめに

人工心肺を使用すると全身性の炎症反応, 粥腫や空気塞栓による脳合併症, 心筋虚血再灌流障害などの悪影響が生じる。off-pump CABG (OPCAB) はこれらの悪影響を避けることができるため, 多くの施設では従来の on-pump CABG に代わってひろく行われている。しかし OPCAB 術中には術操作による低血圧が生じることがあるため, 右心バイパスを併用することにより循環不全を避けるこ

とができ有用であると報告されている²⁾。今回著者らは右心バイパスを併用した心拍動下 CABG 症例において, on-pump CABG 症例や右心バイパスを用いない OPCAB 症例と比べて術後管理に変化があったかどうかを検討した。

対象と方法

大阪労災病院において 2002 年から 2004 年にわたって施行された人工心肺を用いた CABG 症例 18 例 (on-pump 群), 右心バイパスを併用しない OPCAB 症例 18 例 (off-pump 群), 右心バイパスを併用した心拍動下 CABG 症例 5 例 (RHB 群) を対象とした。腎不全や肝不全, 弁疾患合併症例は除外した。

麻酔はプロポフォールおよびフェンタニルで維持し, 適宜セボフルラン吸入も併用した。

右心バイパスには全て人工肺は用いず, 遠心ポンプを使用して右心房から脱血して肺動脈へ送血する方法 (流量 2~3 l/min) を用いた。

各群における手術時間, 手術終了から抜管までの時間, 手術終了時の P/F 比, 術後 24 時間の出血量, カテコラミン (ドパミン, ドブタミン) 使用量, 血中乳酸値の推移, 術後 48 時間の不整脈発現の頻度, その他術後合併症 (けいれんなど) を retrospective に調査した。

各測定値は平均±標準偏差で示した。各群間の比較は Mann-Whitney の U 検定または χ^2 検定を用いて行い, 危険率 5% 未満を有意と判定した。

結 果

各群間において患者の性別, 年齢, 身長, 体重, バイパス本数, 手術時間には有意差がなかった。

*大阪労災病院麻酔科

(表1). 使用した麻酔薬の量にはフェンタニル, プロポフォールともに各群間で有意差はなく, また筋弛緩薬の量にも各群間で有意差はなかった(表1).

手術終了時の P/F 比には有意差がなかった(表2). 手術終了から抜管までの時間は on-pump 群と比べて off-pump 群, RHB 群で有意に短かった(表2). 術後 24 時間の出血量, 術後 24 時間の使用カテコラミン量(ドパミン, ドブタミン)は on-pump 群と比べて off-pump 群および RHB 群で有意に少なかった(表2). off-pump 群と RHB 群間にはいずれの観察, 測定項目にも有意差はなかった(表2).

さらに血中乳酸値の推移には有意差がなかった(表3). 術後 48 時間の不整脈発現の頻度は, 治療を必要とした上室性不整脈が on-pump 群; 18 例中 5 例, off-pump 群; 18 例中 3 例, RHB 群; 5 例中 0 例, 治療を要した心室性不整脈が on-pump 群; 18 例中 5 例, off-pump 群; 18 例中 2 例, RHB 群; 5 例中 0 例で観察された. いずれも不整脈発生は一過性で抗不整脈薬投与により消失, 軽快した. 心室細動などの致死的不整脈を起こした症例はいずれの群にも認めなかった.

術後特記すべき合併症として on-pump 群 18 例

表1 Patient characteristics and the doses of anesthetics

	on-pump (n=18)	off-pump (n=18)	RHB (n=5)
gender (male/female)	16/2	15/3	4/1
age (years old)	67.0±8.1	70.6±6.5	61.6±9.1
height (cm)	162.5±8.7	161.8±7.8	155.2±6.8
weight (kg)	61.6±9.4	61.8±10.9	65.2±7.4
bypass-graft number	2.4±0.8	2.9±0.5	3.2±1.1
operation time (min)	310±65	354±64	350±82
fentanyl (μg/hr)	182.3±14.4	154.5±43.9	136.6±17.5
propofol (mg/kg/hr)	2.2±1.2	2.1±1.8	3.3±0.4
vecuronium bromide (mg/kg/hr)	0.081±0.008	0.073±0.021	0.078±0.013

(mean±S.D.)

On-pump=group of patients that underwent coronary artery bypass graft (CABG) on cardiopulmonary bypass (CPB)

Off-pump=group of patients that underwent beating CABG without CPB

RHB=group of patients that underwent beating CABG in combination with right-heart bypass

表2 The variables in the postoperative period

	on-pump (n=18)	off-pump (n=18)	RHB (n=5)
P/F ratio (mmHg)	348±108	393±93	322±109
extubation time (min)	803±1024	323**±173	300**±112
postoperative bleeding (ml/24h)	877±431	542**±321	383**±66
dopamine dose (μg/24h)	6204±1201	5029*±2075	4284*±2112
dobutamine dose (μg/24h)	4886±2612	1120**±1574	972**±1331

(mean±S.D.)

versus on-pump; *; p<0.05, **; p<0.01

表3 Lactate level change in the postoperative period

	lactate (mg/dl)			
post-ope. time (h)	0	6	12	24
on-pump	22.1±8.8	29.2±17.8	18.2±10.1	11.8±5.2
off-pump	18.4±9.3	28.1±17.0	15.1±6.2	10.0±4.6
RHB	20.0±10.8	21.4±7.7	9.8±2.8	8.2±2.4

(mean±S.D.)

のうち、術後一過性に痙攣を起こした症例を1例認めた。off-pump 群や RHB 群では術後神経学的合併症を認めた症例はなかった。

考 察

大動脈に術操作を加えない OPCAB は、人工心肺非使用による全身性炎症反応軽減³⁾のみならず、上行大動脈への手術操作に伴う粥腫や血栓による脳梗塞や大動脈解離の発生を回避することができる³⁾という点で従来の on-pump CABG と比べてより低侵襲的である⁴⁾。今回の検討からは、人工心肺を用いない off-pump 群の方が人工心肺を用いる on-pump 群と比べて術後早期の人工呼吸器からの離脱、術後出血量の軽減、カテコラミンの使用量の減少という点でより低侵襲的である可能性が示唆された。

今回の検討では on-pump 群 18 例のうち、術後一過性に痙攣を起こした症例を1例認めた。この症例では手術終了1時間後に一過性に痙攣を認めたため抗痙攣薬としてジアゼパムが投与された。以降は神経学的後遺症を認めることなく経過したことから、痙攣の原因としては上行大動脈クランプによる粥腫の一時的な塞栓症が疑われたが詳細は不明である。off-pump 群や RHB 群では上記のような神経学的合併症を認めた症例はなかった。off-pump 群や RHB 群で神経学的合併症を認めなかったのは上行大動脈に手術操作が及んでいないことが大きく関わっていると思われる。

OPCAB の手術操作の中で心臓脱転時に引き起こされる低血圧は術中管理における問題の一つである。その機序としては右心系圧迫による左室前負荷の低下が指摘されている⁵⁾。特に高度拡大心症例や脳疾患合併症例などでは上記の低血圧により術中の循環不全や脳梗塞の増悪の可能性が高い。このような合併症を回避する意味で心臓脱転時に左室前負荷の維持目的で右心バイパスの併用が有用であるとする報告がある^{2,3,4)}。

最近 off-pump CABG 症例の増加に伴い、様々なデバイスが開発されてきた。第1~2世代の吸引型スタビライザーの使用下では人工心肺の補助を時に必要としていたが、Starfish Heart Positioner (Medtronic 社、ミネアポリス)などの心尖部吸引デバイスを用いることにより心臓脱転時に血行動態の破綻をきたすことは少なくなった⁶⁾。したがって、

最近では右心バイパスを用いるまでもなく比較的安定した循環動態を得ることができ、コストのかかる右心バイパスの使用頻度は減少しているのが現状である。

血中乳酸値は組織における酸素需給バランスや乳酸代謝能により変化し、その時点での患者の重症度の指標となる⁷⁾。さらに心大血管術後におけるその経時的変化をみることでより迅速な病態の把握と診断が可能となり、早期治療につなげ得るといわれている⁷⁾。術後の血中乳酸値の critical level を 50mg/dl とすると今回検討した症例の中では、術後 24 時間の中でそのレベルを超えた症例はなかった。またいずれの症例も乳酸値レベルは低下傾向を示し、術後 24 時間後には 20mg/dl 以下となり、以降の経過も順調であった。このことから今回検討症例の中には術後至急に集中的治療を必要とするような重症の病態に陥った症例はなかったと判断できる。

術後 48 時間に発生した不整脈はいずれも一過性のものであったが、上室性、心室性不整脈ともに on-pump 群で他の 2 群に比べて若干多く観察された。この理由としては人工心肺使用による心筋の被刺激性の亢進、使用カテコラミン量などが関わっているのではないかと考えている。ただし、RHB 群の症例数が少なく一概には比較できない。

今回の検討から、心拍動下 CABG 症例における右心バイパス併用が術後早期の人工呼吸器からの離脱、術後出血量の軽減、カテコラミンの使用量の減少、上行大動脈へ術操作を加えないという点で OPCAB 同様に低侵襲的である可能性が示唆された。

結 語

右心バイパス併用下でも OPCAB 同様、on-pump 症例と比べて術後合併症の軽減が期待できる。特に高度拡大心症例や脳疾患合併症例など、OPCAB 術中心臓脱転時の低血圧により循環不全や脳梗塞の増悪の可能性が高い症例においては積極的に右心バイパスを併用する意義があると考えられた。

以上、本論文の要旨は第 25 回循環制御医学会総会 (2004 年 函館市) で発表した。

文 献

- 1) Matata BM, Sosnowski AW, Galinanes M: Off-pump bypass graft operation significantly reduces oxidative stress and inflammation. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 785-91.
- 2) Takahashi T, Ohtake S, Sawa Y, et al: Beating coronary bypass with right-heart bypass A safer opinion in patients at high risk for stroke. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 50: 81-4.
- 3) Matsumiya G, Ohtake S, Kagisaki K, et al: Right heart assist during beating bypass for severe left ventricular dysfunction. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2002; 10: 155-7.
- 4) 高橋俊樹, 澤 芳樹, 松宮護郎ら: 21 世紀の冠疾患の治療戦略: Quality of life の向上を目指した低侵襲外科的アプローチ. *脈管学* 2002; 42: 433-40.
- 5) Grundeman PF, Borst C, Verlaan CW, et al: Exposure of circumflex branches in the tilted, beating porcine heart: Echocardiographic evidence of right ventricular deformation and the effect of right or left heart bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 118: 316-23.
- 6) 川田哲嗣, 上田高士, 多林伸起: 現在施行している OPCAB. *胸部外科* 2003; 56: 646-9.
- 7) 須佐泰之, 今泉 均, 升田好樹ら: 血中乳酸値の経時的変化と予後の評価. *ICU と CCU* 2003; 27: 895-901.

**The influence of beating coronary bypass in combination with right-heart bypass
on postoperative management**

Mitsuhide Yabe*, Tokuhiro Yamada*, Koji Azuma*,
Kazuyo Ikeda*, Yukako Hosono*, Takekazu Terai*

*Department of Anesthesiology, Osaka Rosai Hospital, Osaka, Japan

Beating coronary artery bypass graft in combination with right-heart bypass (RHB) has been reported to be a safer procedure, particularly in patients at a high risk for neurological complications. This retrospective study investigated whether beating coronary bypass with RHB is less minimally-invasive as off-pump coronary artery bypass graft (CABG) than on-pump CABG at the postoperative period. We included 41 patients (on-pump group 18, off-pump group 18, RHB group 5), who underwent CABG at Osaka Rosai Hospital between 2002 and 2004.

We excluded the cases with heart valve disease, renal failure, and hepatic insufficiency. In both the RHB group and the off-pump group, patients could be extubated earlier after operation than the on-pump group patients. Postoperative 24h bleeding and catecholamine (dopamine, dobutamine) doses were less in both the RHB and off-pump groups than the on-pump group. Postoperative management of beating CABG in combination with RHB may be less minimally-invasive, as off-pump CABG group, than the on-pump CABG group.

Key word : Right-heart bypass, Off-pump CABG, Postoperative management

(Circ Cont 2004; 25: 148-151.)