

## 低侵襲冠動脈バイパス術後の早期回復要因としての呼吸機能の検討

## Respiratory Function After Coronary Artery Bypass Grafting Through Mini-Sternotomy as a Factor of Early Recovery

北村 昌也  
岡 徳彦<sup>\*1</sup>  
阿倍 恒平<sup>\*1</sup>  
小見山秀一<sup>\*1</sup>  
渡辺 直<sup>\*1</sup>  
小柳 仁<sup>\*2</sup>

Masaya KITAMURA, MD  
Norihiko OKA, MD<sup>\*1</sup>  
Kohei ABE, MD<sup>\*1</sup>  
Shuichi KOMIYAMA, MD<sup>\*1</sup>  
Sunao WATANABE, MD<sup>\*1</sup>  
Hitoshi KOYANAGI, MD, FJCC<sup>\*2</sup>

### Abstract

**Objectives.** Early recovery in patients after minimally invasive coronary artery bypass grafting with mini-sternotomy and cardiopulmonary bypass (MICS-CABG) was compared to standard CABG by assessing preoperative and postoperative (7 to 10 days after) respiratory function.

**Methods.** Fifteen patients (Group M; mean age 62.1 years) underwent MICS-CABG with a mean of 2.3 distal anastomoses per patient. Ten patients (Group F; mean age 63.8 years) underwent standard CABG through full sternotomy with a mean of 2.4 distal anastomoses per patient.

**Results.** Postoperative coronary angiography showed that the patency rate of the grafts was 97% in Group M and 96% in Group F. Intubation time and hospital stay were significantly shorter ( $p < 0.01$ ) in Group M (6.2 ± 2.4 hours, 16.3 ± 3.1 days) than in Group F (10.8 ± 2.9 hours, 22.8 ± 2.5 days). Respiratory function measured as the percentage of postoperative to preoperative values (Group M/Group F; mean ± standard error) were vital capacity of 95.8 ± 3.1%/74.6 ± 3.4% ( $p < 0.05$ ), 1 sec percentage of forced expiratory volume of 98.8 ± 2.3%/71.8 ± 2.8% ( $p < 0.05$ ) and peak expiratory flow rate of 91.7 ± 4.2%/89.4 ± 4.5%.

**Conclusions.** Quick recovery of the respiratory function after MICS-CABG may be important in the early recovery and short hospital stay of MICS-CABG patients compared with standard CABG patients.

J Cardiol 2000; 36(3): 159-163

### Key Words

Aortocoronary bypass (mini-sternotomy, minimally invasive surgery)  
Pulmonary function Extracorporeal circulation

### はじめに

胸骨小切開下で行う低侵襲冠動脈バイパス術 (minimally invasive cardiac surgery-coronary artery bypass grafting: MICS-CABG)<sup>1,2)</sup>は、患者の術後早期回復、

早期退院が報告されているものの、通常のCABGと同様に体外循環を用いていることから、体外循環以外の要因が影響していると考えられる。本研究では、MICS-CABG後の早期回復の要因の一つとして、術前および術後早期の呼吸機能を検討した。

新潟大学医学部 第二外科: 〒951-8510 新潟県新潟市旭町通1-757; <sup>\*1</sup>聖路加国際病院 心臓血管外科, 東京; <sup>\*2</sup>東京女子医科大学附属日本心臓血圧研究所 循環器外科, 東京

The Second Department of Surgery, Niigata University School of Medicine, Niigata; <sup>\*1</sup>Department of Cardiovascular Surgery, St. Luke's International Hospital, Tokyo; <sup>\*2</sup>Department of Cardiovascular Surgery, The Heart Institute of Japan, Tokyo Women's Medical University, Tokyo

**Address for reprints:** KITAMURA M, MD, The Second Department of Surgery, Niigata University School of Medicine, Asahimachidori 1-757, Niigata, Niigata 951-8510

Manuscript received February 16, 2000; revised April 27, 2000; accepted May 16, 2000

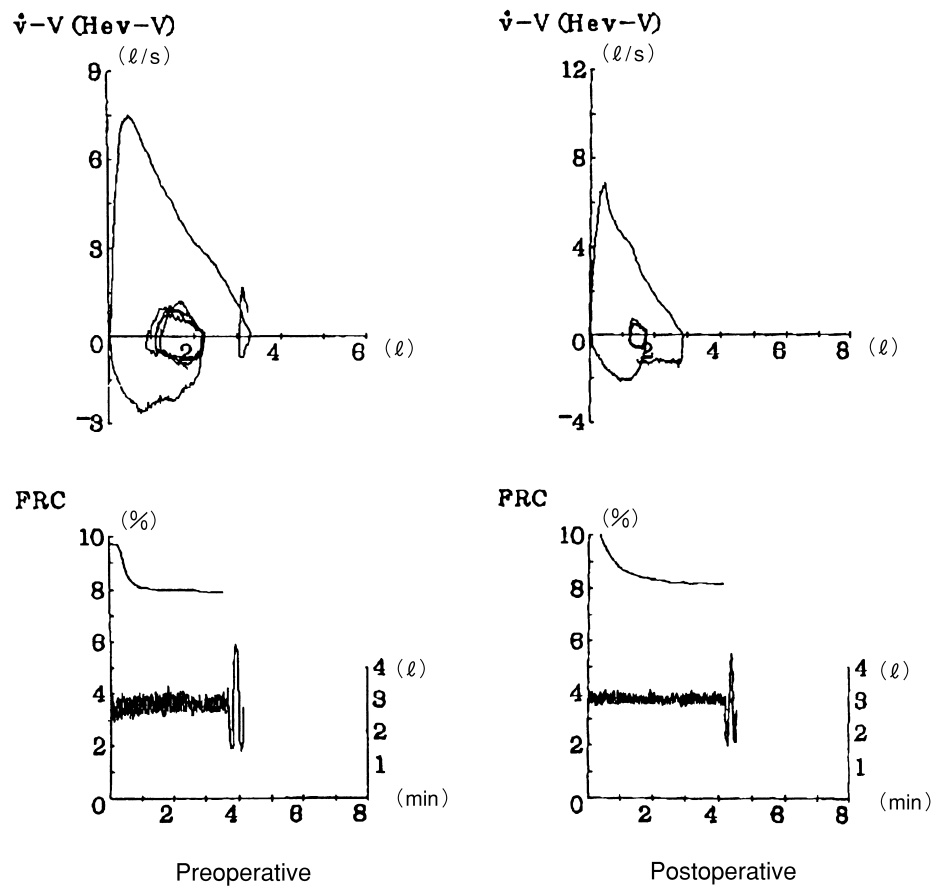


Fig. 1 Respiratory flow-volume relationship (upper row) and spirogram (lower row) early after coronary artery bypass grafting through mini-sternotomy  
 $\dot{v} - V$  (Hev-V) = respiratory flow rate; FRC = functional residual capacity.

### 対象と方法

1998年1月 - 1999年8月に行った胸骨小切開 (mini-sternotomy) による MICS-CABG 15例 (小切開群; 男性14例, 女性1例, 年齢範囲45 - 77歳, 平均年齢62.1歳) と全胸骨正中切開 (full sternotomy) による通常の CABG 10例 (正中切開群; 男性9例, 女性1例, 年齢範囲48 - 75歳, 平均63.8歳), 計25例を対象とした。

小切開群と正中切開群における虚血性心疾患の内訳は, 陳旧性心筋梗塞 + 狭心症が7例: 5例, 労作性狭心症が4例: 3例, 不安定狭心症が3例: 2例, 無症候性心筋虚血が1例: 0例であった。冠動脈病変は, それぞれ左主幹部病変が6例: 4例, 三枝病変が7例: 5例, 二枝病変が2例: 1例であった。冠危険因子としては, それぞれで高血圧症が13例: 8例, 糖尿病が9

例: 6例, 高脂血症が7例: 5例などを認め, 腎不全の合併を3例: 2例に認めた。

手術方法として, 小切開群では全例胸骨小切開により心臓に到達し, 同一視野から両側内胸動脈や右胃大網動脈の $\alpha$ 離を行った。両群とも全例左前下行枝領域には内胸動脈グラフトを, その他には対側の内胸動脈, 右胃大網動脈, 大伏在静脈などのグラフトを吻合した。平均バイパス本数は小切開群2.3本, 正中切開群2.4本であった。

以上の両群の症例において実際に行った手術方法や患者の術後経過を検討し, 呼吸機能では術前および術後早期 (7 - 10日目) の両群のスパイログラム, 呼吸流速容量曲線, 肺気量分画などを比較した。

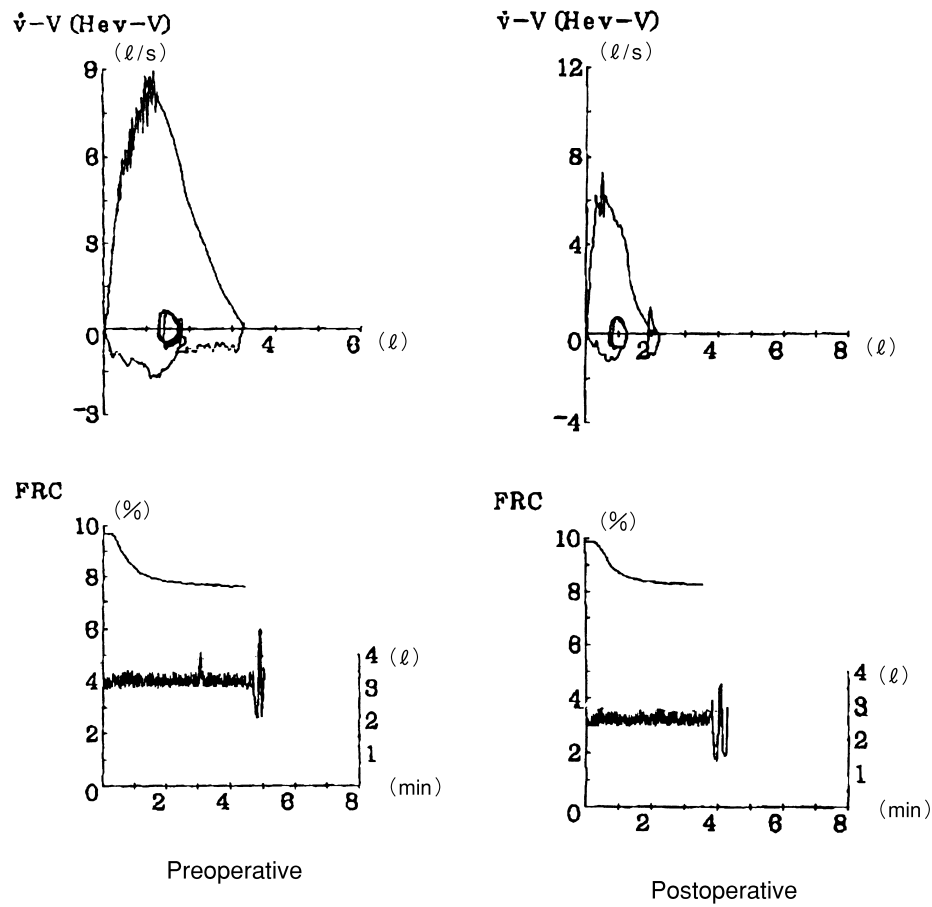


Fig. 2 Respiratory flow-volume relationship (upper row) and spirogram (lower row) early after coronary artery bypass grafting through full sternotomy. Abbreviations as in Fig. 1.

結 果

小切開群における心臓へのアプローチ法はT字型14例、上下翻転L字型1例であった。両群全例でCABGは安全に行われ、胸骨小切開アプローチに起因した合併症はなかった。術後の冠動脈造影検査によるグラフト開存率は、小切開群97%、正中切開群96%であった。

術後経過では気管チューブ抜去までの時間(平均±標準誤差)は、小切開群 $6.2 \pm 2.4$ 時間、正中切開群 $10.8 \pm 2.9$ 時間であり、小切開群で短かった( $p < 0.01$ )。術後の全例が生存し、小切開群は術後 $16.3 \pm 3.1$ 日で退院し、正中切開群の $22.8 \pm 2.5$ 日に比べて有意に短期間であった( $p < 0.01$ )。

両群における術前および術後早期(7-10日目)の呼

吸流速容量曲線とスパイログラムを各1例呈示する。小切開群では、術後1週間の呼吸流速容量曲線とスパイログラムはともに術前と近似していた(Fig. 1)。一方、正中切開群では、呼吸の流速、容量ともに低下したままであり、明らかに回復が遅れていた(Fig. 2)。

呼吸機能検査の結果(各群の平均±標準誤差)を術前値に対する術後早期値の割合で示すと、肺活量は小切開群 $95.8 \pm 3.1\%$ 、正中切開群 $74.6 \pm 3.4\%$ 、1秒率は小切開群 $98.8 \pm 2.3\%$ 、正中切開群 $71.8 \pm 2.8\%$ 、最大瞬間呼気流速は小切開群 $91.7 \pm 4.2\%$ 、正中切開群 $89.4 \pm 4.5\%$ であった(Table 1)。小切開群で呼吸機能の早期改善が認められ、肺活量や1秒率は正中切開群に比べて有意に良好であった(それぞれ $p < 0.05$ )。なお術前の呼吸機能検査(各平均値)は両群間に有意差はなかった。

**Table 1 Percentage of postoperative to preoperative values for respiratory functional parameters**

	Group M (n = 15)	Group F (n = 10)	p value
Vital capacity	95.8 ± 3.1%	74.6 ± 3.4%	< 0.05
FEV1%	98.8 ± 2.3%	71.8 ± 2.8%	< 0.05
Peak expiratory flow rate	91.7 ± 4.2%	89.4 ± 4.5%	NS

Group M: Coronary artery bypass grafting through mini-sternotomy. Group F: Coronary artery bypass grafting through full sternotomy.

FEV1% = 1 sec percentage of forced expiratory volume.

## 考 察

全胸骨正中切開，体外循環および心停止を行う通常の心臓手術に対して，低侵襲心臓手術とは3つのいずれかを行わず患者に対する侵襲を少なくする方法である。最近，体外循環を用いずに心拍動下で行うCABG，すなわち胸骨切開しないで行うminimally invasive direct coronary artery bypass (MIDCAB)<sup>3,5)</sup>および全胸骨正中切開下で行うoff pump CABG<sup>6)</sup>が注目されてきている。しかし，MIDCAB，off pump CABGともに補助循環なしでのグラフト吻合中の心筋虚血や吻合の質の低下などの点から，左冠動脈主幹部病変，多枝病変，冠動脈広範狭窄病変，他の心疾患の合併手術などにおいては，いずれの方法でも適応困難な症例が存在するものと思われる。このような症例に対して，我々は弁膜症や先天性心疾患などに対する小切開低侵襲心臓手術の経験<sup>2,7-9)</sup>を応用し，胸骨小切開によるMICS-CABG<sup>12)</sup>を積極的に行ってきた。

これまでの経験から，MICS-CABGの手術成績，グラフト開存率は良好であり，通常のCABGに比べて胸郭切開部の疼痛が軽減され，患者の術後早期の回復，術後入院期間の短縮が認められた。しかしながら，MICS-CABGは，通常のCABGと同様に体外循環およ

び心停止を行っていることから，患者の早期回復の要因が明らかでなかった。そこで我々は，胸骨小切開では左右の胸郭の連続性が一部保たれていることから，呼吸筋による胸郭運動が保持されている可能性を考え，手術前後の呼吸機能を検討した。

本研究の結果から，胸骨小切開群でCABG後早期の呼吸機能改善が認められ，肺活量や1秒率の回復は全胸骨正中切開群に比べて有意に良好であった。したがって，通常のCABGに比べてMICS-CABG後の患者で認められる術後早期の回復および術後入院期間の短縮に影響する要因の一つとして，術後呼吸機能の早期改善が関与しているものと推察された。

なお呼吸機能以外では，MICS-CABG後の患者の早期回復に影響する因子としては，胸骨小切開により創部痛が軽減されることや，切開が小さいことにより術後の精神的な安定が早く得られることなどが考えられる。

## 結 論

通常のCABGに比べて，MICS-CABGでは術後早期に呼吸機能の改善が認められた。この呼吸機能の早期改善が，MICS-CABG後の患者の早期回復，早期退院の一要因となっているものと考えられた。

## 要 約

目 的: 患者の手術後の回復に関連して，胸骨小切開による体外循環下の低侵襲冠動脈バイパス術(MICS-CABG)例と全胸骨正中切開による通常のCABG例の術前および術後早期(7-10日目)の呼吸機能を比較した。

方 法: 対象はMICS-CABGを施された15例(小切開群; 平均年齢62.1歳)と通常のCABGを施された10例(正中切開群; 平均年齢63.8歳)で，平均バイパス本数は，小切開群2.3本，正中切開群2.4本であった。

結果: 術後の冠動脈造影検査によるグラフト開存率は, 全体で小切開群97%, 正中切開群96%であった。呼吸機能の評価として, 術前および術後早期(7-10日目)に両群のスパイログラム, 呼吸流速容量曲線, 肺気量分画を検討した。術後経過では, 術後の気管チューブ抜去までの時間(平均±標準誤差)は, 小切開群 $6.2 \pm 2.4$ 時間, 正中切開群 $10.8 \pm 2.9$ 時間であり, 小切開群で短かった( $p < 0.01$ )。全例が生存し, 小切開群は術後 $16.3 \pm 3.1$ 日で退院し, 正中切開群の $22.8 \pm 2.5$ 日に比べて有意に短期間であった( $p < 0.01$ )。呼吸機能検査の結果(小切開群/正中切開群; 各群の平均)を術前値に対する術後早期値の割合(%)で示すと, 肺活量 $95.8 \pm 3.1\%/74.6 \pm 3.4\%$ , 1秒率 $98.8 \pm 2.3\%/71.8 \pm 2.8\%$ , 最大瞬間呼気流速 $91.7 \pm 4.2\%/89.4 \pm 4.5\%$ であった。小切開群で呼吸機能の早期改善が認められ, 肺活量や1秒率では正中切開群に比べて有意に良好であった(それぞれ $p < 0.05$ )。

結論: 術後呼吸機能の早期改善が, MICS-CABG後の患者の早期回復, 早期退院の一要因となっているものと考えられた。

— J Cardiol 2000; 36(3): 159 - 163 —

## 文献

- 1) Doty DB, DiRusso GB, Doty JR: Full-spectrum cardiac surgery through a minimal incision: Mini-sternotomy (lower half) technique. *Ann Thorac Surg* 1998; **65**: 573 - 577
- 2) Kitamura M, Uwabe K, Hirota J, Kawai A, Endo M, Koyanagi H: Minimally invasive cardiac surgery in the adult: Surgical instruments, equipment, and techniques. *Artif Organs* 1998; **22**: 765 - 768
- 3) Benetti FJ: Direct coronary surgery with saphenous vein bypass without either cardiopulmonary bypass or cardiac arrest. *J Cardiovasc Surg* 1985; **26**: 217 - 222
- 4) Benetti FJ, Naselli G, Wood M, Geffner L: Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation: Experience in 700 patients. *Chest* 1991; **100**: 312 - 316
- 5) Calafiore AM, Giammarco GD, Teodori G, Bosco G, D'Annunzio E, Barsotti A, Maddestra N, Paloscia L, Vitolla G, Sciarra A, Fino C, Contini M: Left anterior descending coronary artery grafting via left anterior small thoracotomy without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1996; **61**: 1658 - 1665
- 6) Pfister AJ, Zaki MS, Garcia JM, Mispireta LA, Corso PJ, Qazi AG, Boyce SW, Coughlin TR Jr, Gurny P: Coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1992; **54**: 1085 - 1092
- 7) Cosgrove DM, Sabik JF: Minimally invasive approach for aortic valve operations. *Ann Thorac Surg* 1996; **62**: 596 - 597
- 8) Moreno-Cabral RJ: Mini-T sternotomy for cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; **113**: 810 - 811
- 9) Arom KV, Emery RW: Minimally invasive mitral operations. *Ann Thorac Surg* 1997; **63**: 1219 - 1220