先天性心疾患における低侵襲アプローチ (MICS) の標準術式としての妥当性

西 宏 之 西 垣 恭 一 久 米 庸 一 宮 本 勝 彦

小正中皮膚切開, 胸骨部分正中切開による低侵襲アプローチ (MICS) の標準術式としての妥当性について, レジデント群 (R 群) とスタッフ群 (S 群) に分類して検討を行った. 過去 3 年に当科で施行した MICS による心房中隔欠損 (ASD) 42 例 (R 群 15 例, S 群 27 例), 心室中隔欠損 (VSD) 47 例 (R 群 6 例, S 群 41 例) に関して, 各項目 (手術時間, 体外循環時間, 心停止 (または心室細動) 時間, 術後挿管時間, ICU 滞在日数, 術後入院日数, 術後ドレーン排液量, 術後最高 CRP 値, 術後最高白血球数, 皮膚切開長 (cm)/身長 (m)) について比較検討した. 手術時間, 体外循環時間, VSD の大動脈遮断時間は S 群が有意に低値であった ($p < 0.05$) が, 他の因子に関しては両群間に有意差を認めなかった. 小皮膚切開, 胸骨部分正中切開による MICS は ASD, VSD において時間因子以外は術者による術後経過の差を認めず, 一部の症例を除けば標準術式として妥当であると思われた. 日心外会誌 31 巻 1 号: 40-44 (2002)

Keywords: 胸骨部分正中切開, MICS, 標準術式

Is Minimally Invasive Cardiac Surgery for Congenital Heart Defects Reasonable as a Standard Operation ?

Hirofumi Nishi, Kyoichi Nishigaki, Yoichi Kume and Katsuhiko Miyamoto (Department of Pediatric Cardiovascular Surgery, Osaka City General Hospital, Osaka, Japan)

Minimally invasive cardiac surgery (MICS) has been developed to offer patients the benefits of open heart operations with limited skin incision, but this procedure tends to be more difficult than conventional methods. We tried to evaluate whether MICS would be reasonable as a standard operation for congenital heart defects. From August 1997 to March 2000, 42 patients with atrial septal defects (ASD) and 47 patients with ventricular septal defects (VSD) underwent total repair by the minimal skin incision and lower partial median sternotomy. Fifteen ASD patients and 6 VSD patients were enrolled by residents (resident group). Twenty-seven ASD patients and 41 VSD patients were treated by leading surgeons (staff group). We compared the clinical course of the patients between resident and staff groups. Operative time, bypass time and cardiac arrest time (VSD) of the staff group were clearly shorter than those of the resident group ($p < 0.05$). Other clinical course parameters of the two groups showed no significant difference. The results of this study indicate that MICS for ASD and VSD is reasonable as a standard operation because there was no significant difference of postoperative clinical course except the time required for the operation. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 31: 40-44 (2002)

近年, 小児開心術において, 小正中皮膚切開, 胸骨部分正中切開による minimally invasive cardiac surgery (MICS) が導入¹⁾され, 美容上の利点など患者の QOL 向上に寄与する点が多く, 当施設でも積極的に採用している. この術式は対象疾患として心房中隔欠損 (ASD) や心室中隔欠損 (VSD) などの単純心奇形が多いが, 狭い術野のため若干手技が困難となり, 一部の熟練した術者のみしか行えない傾向がある. そこで, 今回われわれは, 同術式がレジデントでも施行可能な標準術式として妥当であるかについて検討したので報告する.

対象および方法

1997 年 8 月～2000 年 3 月に当科で施行した MICS による ASD 42 例, VSD 47 例を対象とした. 男児 38 例, 女児 51 例, 年齢は 3 カ月～17.5 歳 (平均 4.1 ± 3.7 歳), 身長は 54.5～162.6 cm (平均 94.3 ± 26.0 cm), 体重は 4.5～50.2 kg (平均 15.3 ± 10.0 kg) であった. ASD, VSD 症例それぞれをレジデント群 (R 群) とスタッフ群 (S 群) に分類 (表 1). 手術時間, 体外循環時間, 心停止 (または心室細動) 時間, 術後挿管時間, ICU 滞在日数, 術後入院日数, 術後ドレーン排液量, 術後最高 CRP 値, 術後最高白血球数, 皮膚切開長 (cm)/身長 (m) につき比較検討した.

すべての表示は平均±標準偏差で行い, 有意差検定には

t 検定, χ^2 検定を用いて, $p < 0.05$ を有意差ありとした。

手術手技：仰臥位とし、皮膚切開は乳頭腺の高さより 1 cm 頭側以下から剣状突起下縁までの正中切開で、長さ（皮膚切開長 (cm)/身長 (m)）は 6.0 を目安とした。胸骨は体部のみの切開とした。心膜を尾側につりあげ、大動脈基部を尾側に牽引して送血管を挿入。上大静脈（場合により右心耳）と下大静脈にそれぞれ巾着縫合をかけて脱血管を挿入し、上下大静脈にテーピングを行った。ASD は人為的心室細動、VSD は大動脈遮断下に心内修復術を施行した。心筋保護液は上行大動脈から順行性に注入した。左心系からの空気抜きは head down position 下に心筋保護液の注入ルートからできるだけ長く行い、必要により経右室的に行った。開胸器、送脱血管などの手術器具は通常用いているものを使用した。なお、R 群の手術は十分な修練を積んだ S 群の指導のもと行われた。

結 果

両群間の患者背景には有意差を認めなかった（表 2）が、若干スタッフ群の症例のほうが年齢、身長、体重が小さい傾向にあった。肺高血圧症例は有意にスタッフ群が多く、乳児の肺高血圧症例はレジデント群には 1 例もなかった。合併症は S 群の VSD の 1 例に一過性の痙攣発作を認めたが、全例元気に退院した。胸骨全正中切開にコンバートした症例は 1 例もなかった。

手術時間、体外循環時間、大動脈遮断（心房細動）時間

表 1 レジデント群とスタッフ群

	レジデント群 (R 群)	スタッフ群 (S 群)
ASD	15 例	27 例
VSD	6 例	41 例

表 2 両群間の患者背景

	ASD			VSD		
	R 群 (n=15)	S 群 (n=27)		R 群 (n=6)	S 群 (n=41)	
年齢 (ヵ月)	95±58 (15~210)	73±38 (8~162)	n.s.	34±20 (9~61)	20±18 (3~77)	n.s.
体重 (kg)	25.1±13.4 (6.8~50.2)	20.0±10.4 (4.7~49.1)	n.s.	11.5±3.3 (7.5~15.5)	9.0±4.0 (4.5~19.8)	n.s.
身長 (cm)	118±30 (64~163)	109±21 (60~154)	n.s.	87±13 (70~104)	77±14 (55~111)	n.s.
分類	2 次孔欠損：14 例 静脈洞型欠損：1 例	2 次孔欠損：27 例		I 型：3 例 II 型：3 例	I 型：5 例 II 型：36 例	
肺高血圧合併	1 例 (7%)	1 例 (4%)	n.s.	1 例 (17%)	28 例 (68%)	$p < 0.05$
閉鎖方法	直接閉鎖：14 例 パッチ閉鎖：1 例	直接閉鎖：27 例		パッチ閉鎖：6 例	パッチ閉鎖：41 例	
合併症	なし	なし		なし	一過性の 痙攣発作 (1 例)	

胸骨全正中切開に術中移行した症例は 1 例も認めず。

I 型：subarterial type, II 型：perimembranous type.

は、それぞれ ASD では S 群 100±17 分 (75~140 分), 30±9 分 (19~48 分), 11±5 分 (4~23 分), R 群 158±41 分 (95~225 分), 42±13 分 (30~78 分), 10±4 分 (4~11 分)。VSD では S 群 128±36 分 (95~290 分), 53±19 分 (33~139 分), 22±7 分 (12~48 分), R 群 199±41 分 (150~265 分), 90±36 分 (69~164 分), 35±17 分 (18~68 分)。ASD の心房細動時間以外は S 群が有意に ($p < 0.05$) 低値であった (図 1)。術後挿管時間、ICU 滞在日数、術後入院日数については、ASD では S 群 6.5±9 時間 (2~49 時間), 2.1±0.6 日 (2~5 日), 8.2±6.5 日 (6~40 日), R 群 4.9±4.4 時間 (1~18 時間), 2.1±0.3 日 (2~3 日), 7.0±2.1 日 (6~14 日) であり、VSD では S 群 6.5±9 時間 (2~190 時間), 2.1±0.6 日 (2~12 日), 8.2±6.5 日 (6~30 日), R 群 4.9±4.4 時間 (2~19 時間), 2.1±0.3 日 (2~4 日), 7.0±2.1 日 (5~7 日) で両群間に有意差を認めなかった (図 2)。術後ドレーン排液量、術後最高 CRP 値、術後最高白血球数、皮膚切開長 (cm)/身長 (m) に関しても両群間に有意差を認めなかった (図 3, 4)。

考 察

近年、低侵襲手術が外科の各領域で普及しており、心臓血管外科の分野でも minimally invasive cardiac surgery (MICS) として人工心肺を用いない心拍動下冠動脈バイパス術²⁾や皮膚切開を縮小化する各種の術式^{1,3-6)}が報告されている。小児心臓外科領域では、主として小正中皮膚切開、胸骨部分正中切開による開心術が単純な心奇形に対して行われており¹⁾、従来の術式と比較して遜色ない方法として報告⁷⁾されている。これら MICS の対象となる疾患は比較的単純な心奇形が多い。しかし、一般的には低侵襲

図1 レジデント群とスタッフ群の比較(1)

図2 レジデント群とスタッフ群の比較(2)

手術は通常の手術に比べて手技が困難になる傾向にあるため、今後標準術式として確立するか、レジデントの教育はどうか、といった点が問題となってくる。そこで今回は手術に関連する因子のレジデント群とスタッフ群の差を検討することにより今後標準術式となりうるかについて検討した。

スタッフ群の症例だけでなくレジデント群の ASD 15

例、VSD 6 例の全症例が MICS にて施行可能で胸骨全正中切開にコンバートした症例は 1 例もなかった。合併症はスタッフ群の 1 例のみに認められ、レジデント群では 1 例も認められなかった。対象患者はスタッフ群がやや体が小さく、低年齢である傾向があったが、有意差はなかった。ただし、レジデント群で肺高血圧症例が有意に少なく、乳児の肺高血圧症例がなかったことを考えると、このような

図3 レジデント群とスタッフ群の比較(3)

図4 レジデント群とスタッフ群の比較(4)

症例に対する適応は慎重にするべきだと思われた。以上より MICS 施行に関しては、一部の症例を除けば、十分な修練をつんだスタッフの介助のもとレジデントでも十分に可能であると考えられた。

手術時間、体外循環時間、心停止時間といった時間に関する因子はスタッフ群が有意にレジデント群より短くなっており、八田ら⁸⁾の ASD, VSD における報告と同様の結果となっている。経験の浅いレジデントが手術時間が長くなることは一般的なことであり、このことが MICS が標準術式として不適切ということにはならない。

最も重要な点は、患者に対する手術の安全性と quality

の低下をもたらしてはならないということである。今回検討した手術の侵襲度や患者に対する手術の quality を反映すると考えられる術後在院日数、ICU 滞在日数、術後挿管時間、術後ドレーン排液量、術後最高白血球数、術後最高 CRP 値に関しては両群間に有意差を認めなかった。また、小切開、胸骨部分正中切開による MICS の最大の利点である美容上での効果についても、皮膚切開長 (cm)/ 身長 (m) は両群間で有意差を認めず、レジデント群が施行することにより皮膚切開長が長くなることはなかった。以上より、MICS をレジデントが施行することによる患者に対する明らかな不利益は認められないと考えられた。

近年の体外循環や心筋保護法などの画期的進歩により、ASD や VSD の安全性は確立されており、これからは手術成績や合併症について議論する時代からいかに患者の QOL を高めるかを議論する時代となってくる⁹⁾。とくに幼少時の手術創が患者に与える影響は強く、術後の手術創を気にしている症例が多いとの報告¹⁰⁾もあり、皮膚切開の縮小化は患者の QOL 向上に不可欠なことである。いっぽうで、小切開アプローチにすることにより、従来の術式の安全性や quality が損なわれることがあってはならない。そういった点からも、さまざまな小切開アプローチのなかで、通常の胸骨正中切開にも簡単に移行可能で、美容上の十分な満足が得られ、特別な器具を必要としない本術式は有用な方法である。今回の検討により、一部の症例を除けばレジデントにも十分施行可能で従来の術式と同様の quality を提供できる本術式の重要性は今後ますます高まっていくものと思われる。

結 語

小正中皮膚切開，胸骨部分正中切開による MICS にて施行される ASD，VSD は，一部の症例を除き十分に修練を積んだスタッフの指導のもとで，レジデントでも施行可能であった。また，時間因子以外は術者による術後経過の差を認めず，患者に対する不利益は認められなかった。以上より，患者 QOL 向上の点で有用な本術式の今後標準術式になる可能性が示唆された。

文 献

- 1) Komai, H., Naito, Y., Fujiwara, K. et al.: Lower mid-line skin incision and minimal sternotomy: a more cosmetic challenge for pediatric cardiac surgery. *Cardiol. Young.* **6**: 76-79, 1996.
- 2) Subramanian, V. A., Sani, G., Benetti, F. J. et al.: Minimally invasive direct coronary bypass surgery: a multi-center report of preliminary clinical experience. *Circulation* **92** (Suppl. 1): 645, 1995.
- 3) Grinda, J. M., Folliguet, T. A., Dervanian, P. et al.: Right anterolateral thoracotomy for repair of atrial septal defect. *Ann. Thorac. Surg.* **62**: 175-178, 1996.
- 4) Burke, R. P., Wernovsky, G., van der Verde, M. et al.: Video-assisted thoracoscopic surgery for congenital heart disease. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **109**: 499-508, 1995.
- 5) 四津良平, 申 範圭, 前原正明ほか: 低侵襲心臓手術 (MICS) における基本的アプローチとその選択. *日外会誌* **99**: 810-816, 1998.
- 6) Brutel de la Riviere, A., Brom, G. H. M. and Brom, A. C.: Horizontal submammary skin incision for median sternotomy. *Ann. Thorac. Surg.* **32**: 101-104, 1981.
- 7) 西 宏之, 西垣恭一, 久米庸一ほか: 先天性心疾患に対する小皮膚切開，胸骨部分切開による開心術. *日外連合会誌* **25**: 607-611, 2000.
- 8) 八田英一郎, 村下十志文, 今村道明ほか: 先天性心疾患開心術に対する Minimal access 手術は標準術式となりうるか? *日心外会誌* **29** (Suppl.): 164, 2000.
- 9) Murphy, J. G.: Long-term outcome after surgical repair of isolated atrial septal defect: Follow-up at 27 to 32 year. *N. Eng. J. Med.* **323**: 1645-1650, 1990.
- 10) 駒井宏好, 内藤泰顕: 心臓手術における縮小胸骨正中切開法. *日本醫事新報* **3873**: 34-36, 1998.

- 1) Komai, H., Naito, Y., Fujiwara, K. et al.: Lower mid-line skin incision and minimal sternotomy: a more cosmetic challenge for pediatric cardiac surgery. *Cardiol. Young.* **6**: 76-79, 1996.
- 2) Subramanian, V. A., Sani, G., Benetti, F. J. et al.: Minimally invasive direct coronary bypass surgery: a multi-center report of preliminary clinical experience. *Circulation* **92** (Suppl. 1): 645, 1995.
- 3) Grinda, J. M., Folliguet, T. A., Dervanian, P. et al.: